

T H E S E

présentée

A L'U.E.R. DES SCIENCES DE LA NATURE DE L'UNIVERSITE DE NANTES

par

Dominique G O U L E A U

Docteur 3ème cycle
Attaché de Recherches C.N.R.S.

en vue de l'obtention du grade de

DOCTEUR ES-SCIENCES NATURELLES

LES PREMIERS STADES DE LA SEDIMENTATION

SUR LES VASIERES LITTORALES ATLANTIQUES

ROLE DE L'EMERSION

—
TOME II - FIGURES
—

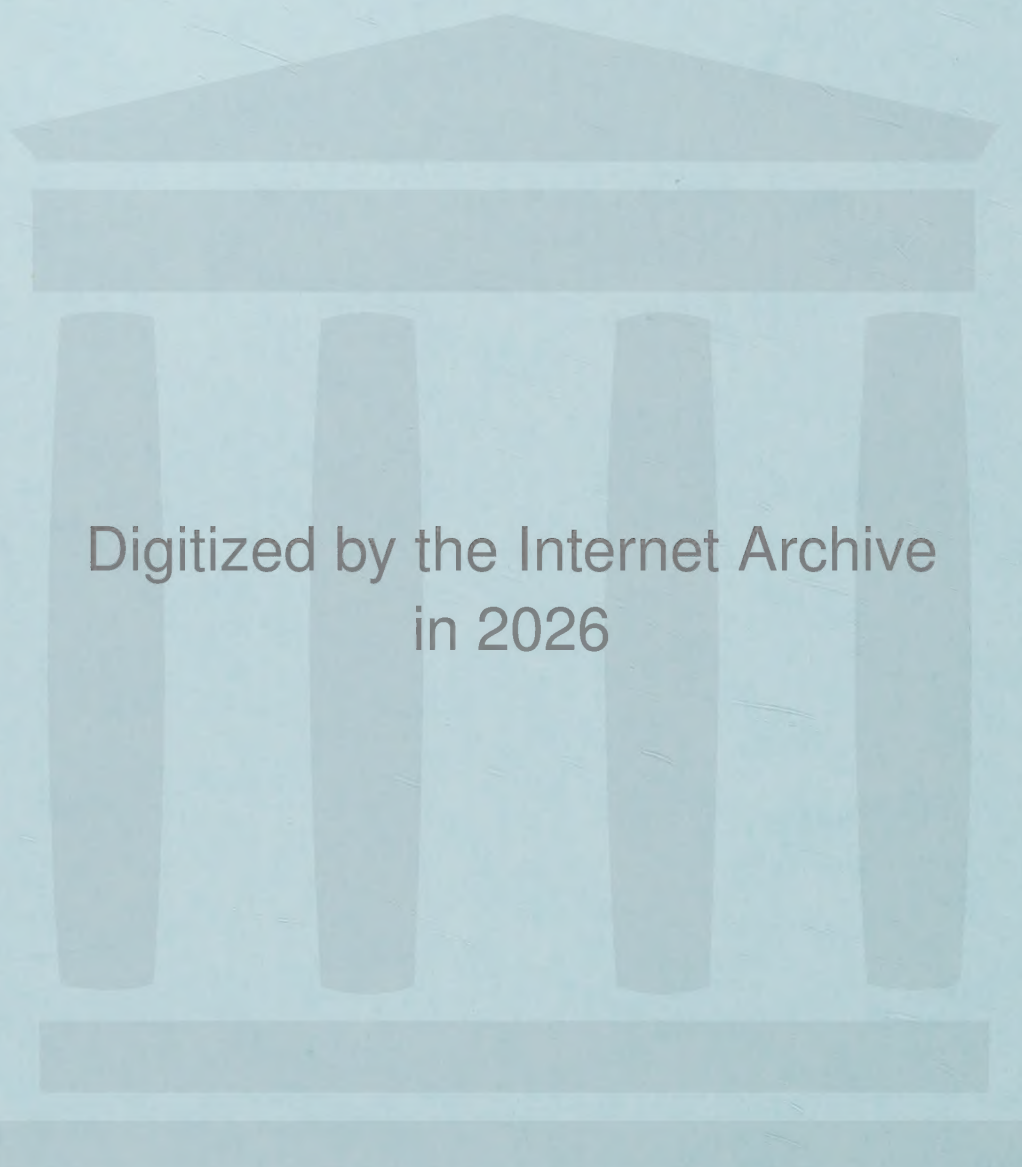
Soutenue le 10 Juin 1975, devant la Commission d'Examen

MM. F. OTTMANN

Président

P. CAVET
G. DUNOYER DE SEGONZAC
H. POSTMA
J. DEBYSER
C. MIGNIOT

} Examineurs



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555012_0002

T H E S E

présentée

A L'U.E.R. DES SCIENCES DE LA NATURE DE L'UNIVERSITE DE NANTES

par

Dominique G O U L E A U

Docteur 3ème cycle
Attaché de Recherches C.N.R.S.

en vue de l'obtention du grade de
DOCTEUR ES-SCIENCES NATURELLES

LES PREMIERS STADES DE LA SEDIMENTATION
SUR LES VASIERES LITTORALES ATLANTIQUES
ROLE DE L'EMERSION

T O M E II - F I G U R E S

Soutenue le 10 Juin 1975, devant la Commission d'Examen

MM. F. OTTMANN

Président

P. CAVET
G. DUNOYER DE SEGONZAC
H. POSTMA
J. DEBYSER
C. MIGNIOT

} Examineurs

SOMMAIRE TOME II

REMARQUE : METHODOLOGIE	1
HYDROLOGIE	3
MICROSTRUCTURE DES VASES OBSERVEES AU MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE	34
CHIMIE DES EAUX INTERSTITIELLES DE LA PELLICULE SUPERFICIELLE	
METHODOLOGIE.....	49
FIGURES.....	50
LOGS RADIOGRAPHIQUES ET GAMMADENSIMETRIQUES DES CAROTTES.....	91
CHIMIE DES EAUX INTERSTITIELLES DES SEDIMENTS PRELEVES PAR CAROTTAGE	105

HYDROLOGIE

REMARQUE

Pour obtenir une image quasi instantanée du mouvement des eaux, nous avons utilisé un appareillage qui permet de prélever simultanément plusieurs échantillons d'eau à diverses hauteurs au-dessus du fond : 20, 40, 70, 110, 160, 220 et 290 cm. Le principe est inspiré de celui de SHOLKOVITZ (1970).

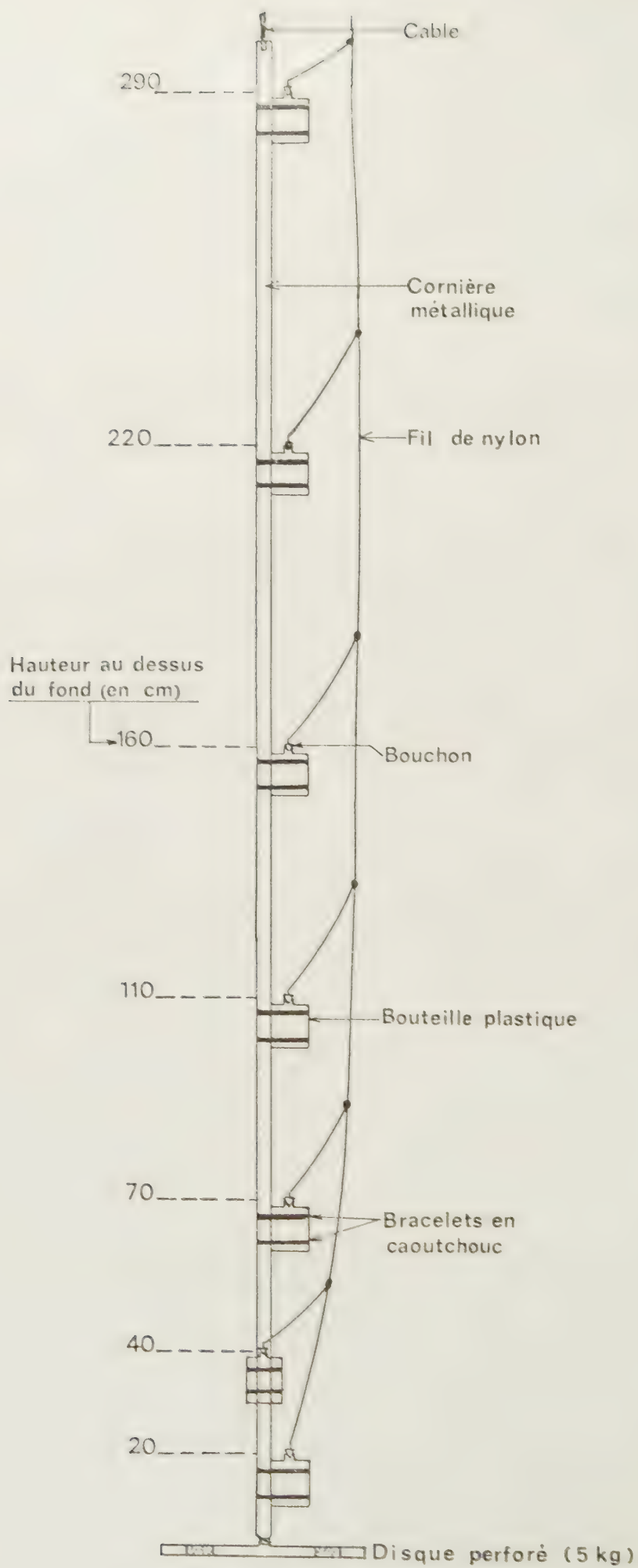
Des bouteilles de polyéthylène sont disposées le long d'une cornière métallique de 3 mètres de longueur, et fermées par des bouchons de caoutchouc reliés les uns aux autres par un fil de nylon. Un disque métallique perforé, fixé au bas de la cornière, permet de poser l'ensemble sur le fond, verticalement. Après quelques minutes d'attente pour permettre une ventilation des eaux, il suffit de tirer sur le fil de nylon pour ouvrir instantanément toutes les bouteilles. La durée du remplissage est de 30 à 60 secondes selon la vitesse des courants.

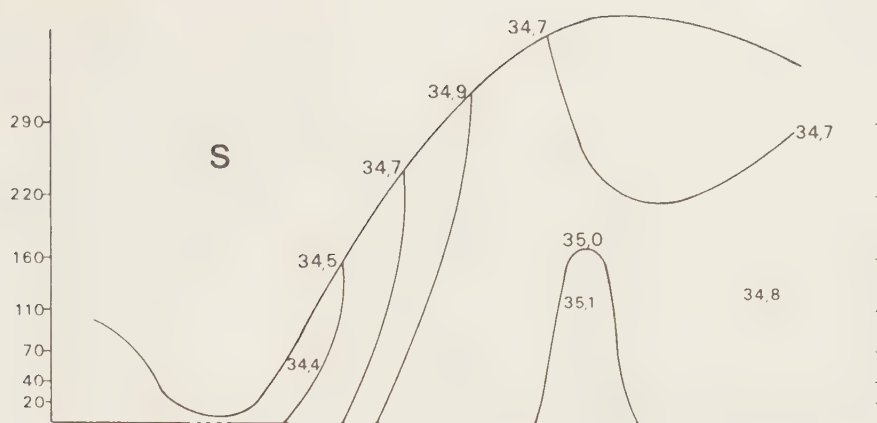
Par ce procédé, nous obtenons plusieurs échantillons d'eau sur une même verticale représentant un profil thermique, salin et turbide, intégré sur un laps de temps très court. Les prélèvements classiques ne permettent pas ces prélèvements instantanés, et sur les vasières aux variations brutales, il est nécessaire d'opérer rapidement à tous les niveaux pour saisir les phénomènes.

Cette technique permet de dresser des courbes d'isosalinité (S) et d'isoturbidité (T) en fonction du temps. Ce sont ces graphiques que nous présentons ici. Entre chaque graphique, nous avons tracé des flèches orientées : les vecteurs de courants mesurés en surface, au moment de chaque prélèvement d'eau.

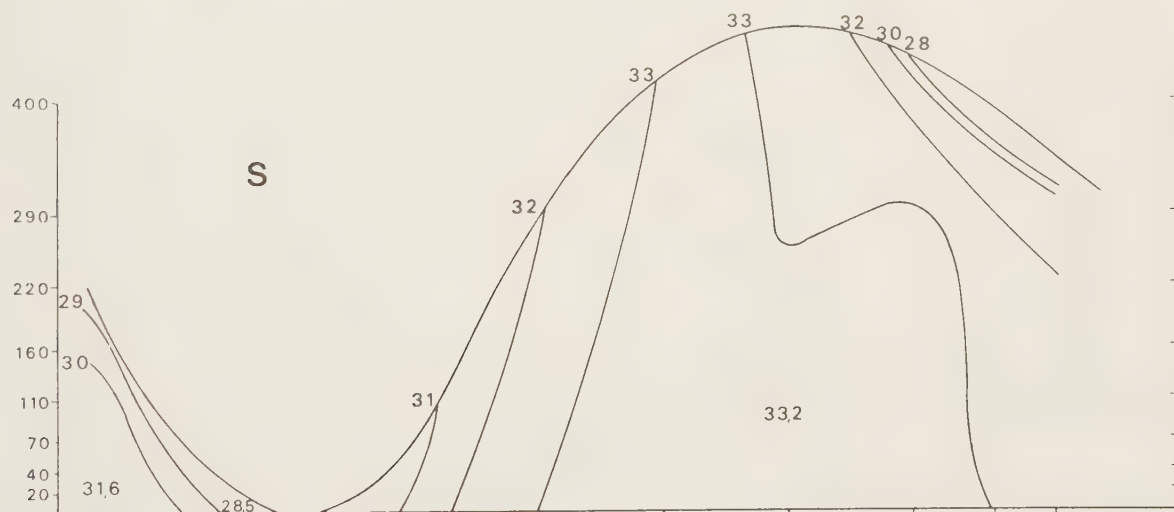
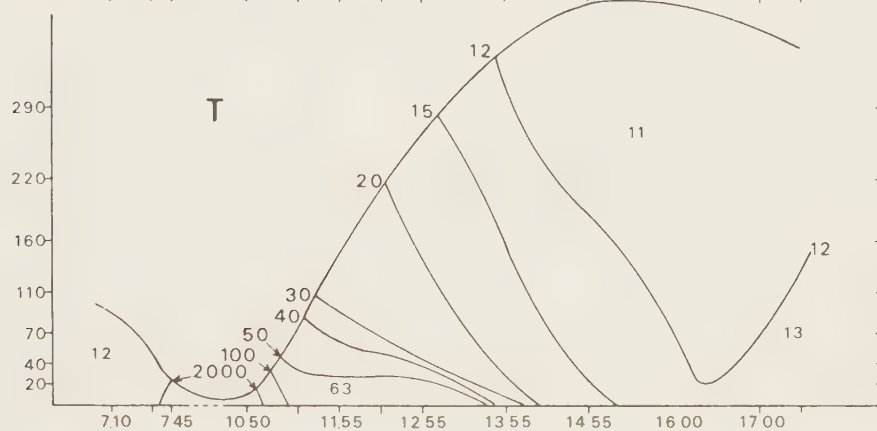


Pour quelques stations, où les variations salines sont très élevées, nous avons construit les haloclines, placées en haut de page sur les graphiques.

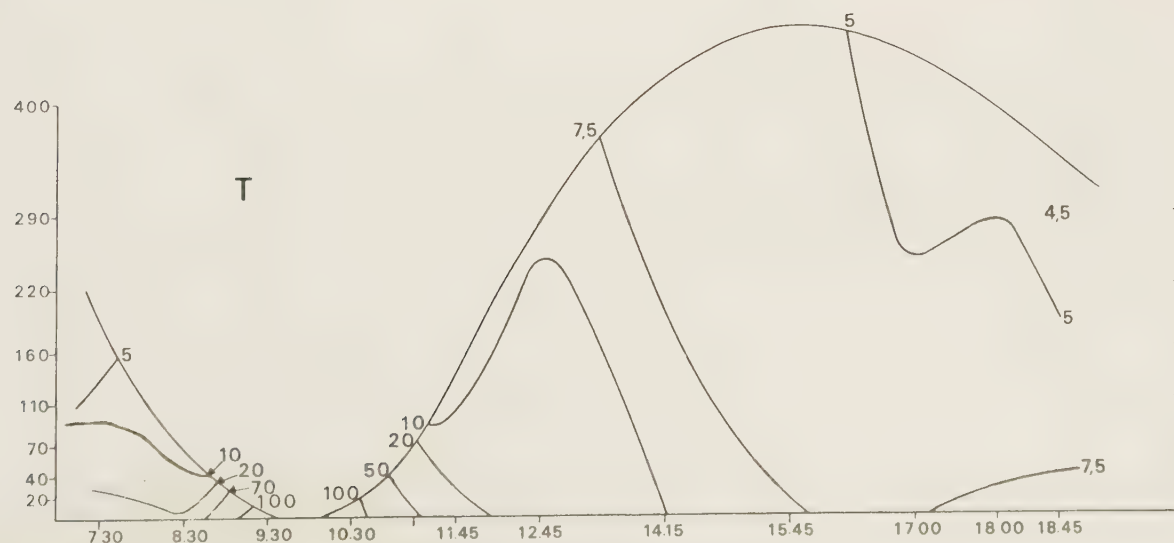




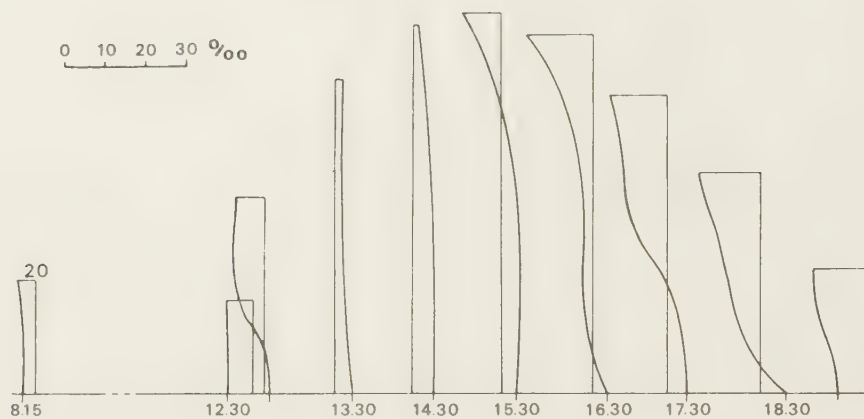
T. 24.8.72



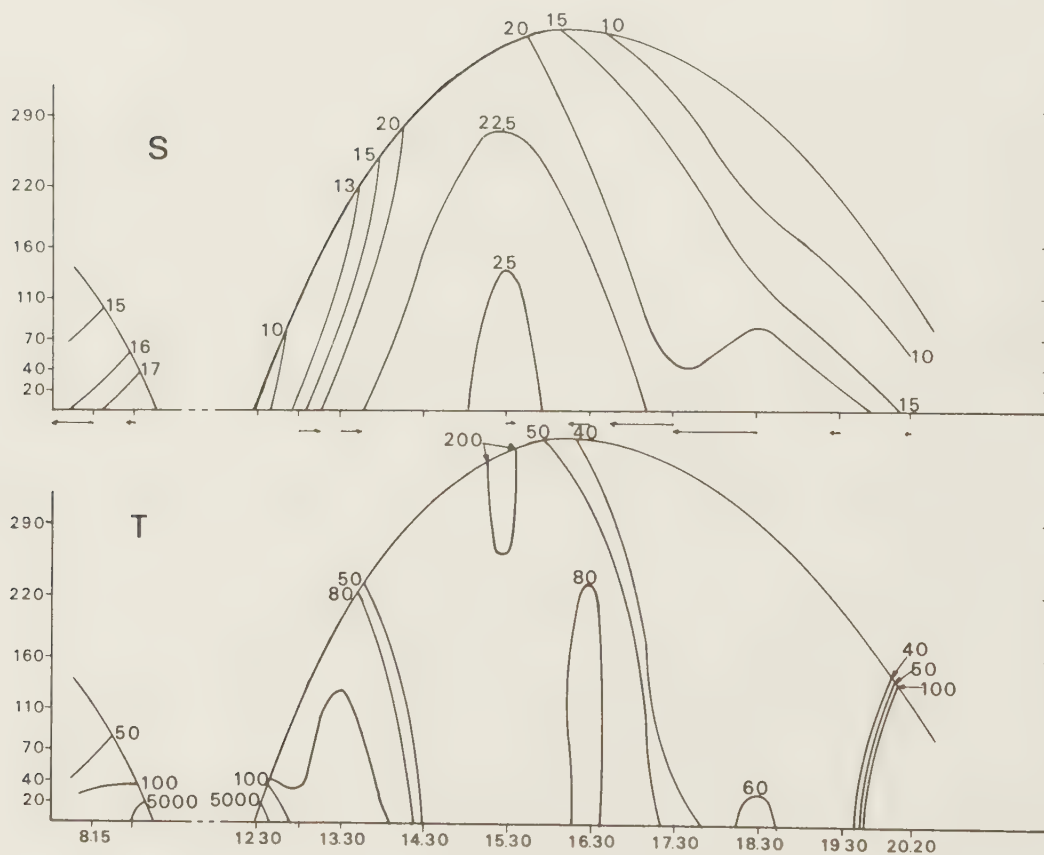
←

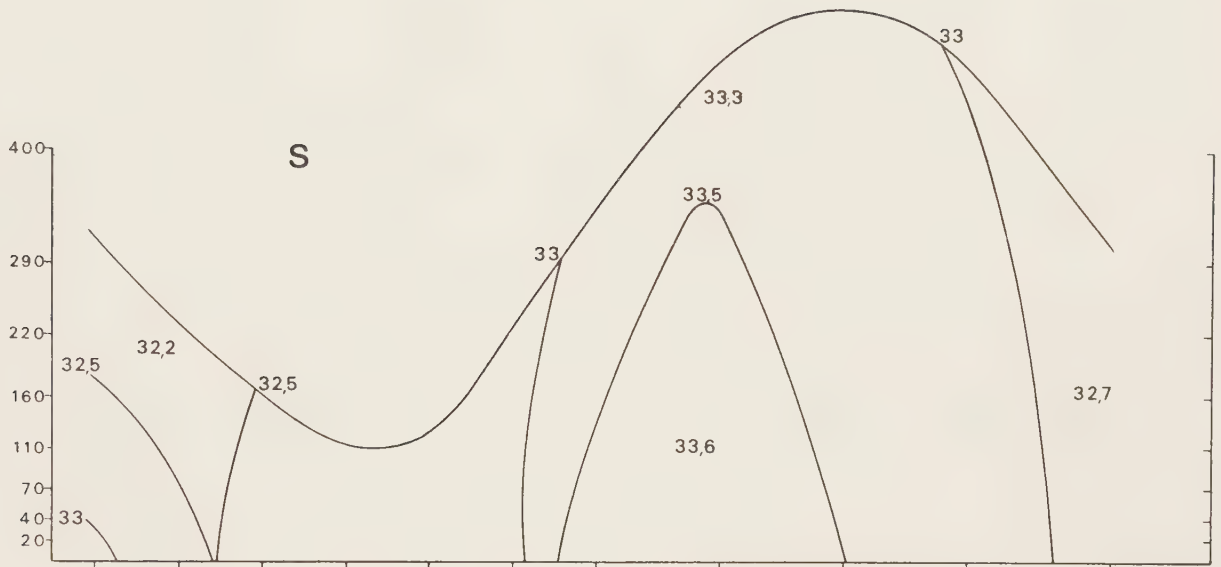


T. 23.10.7



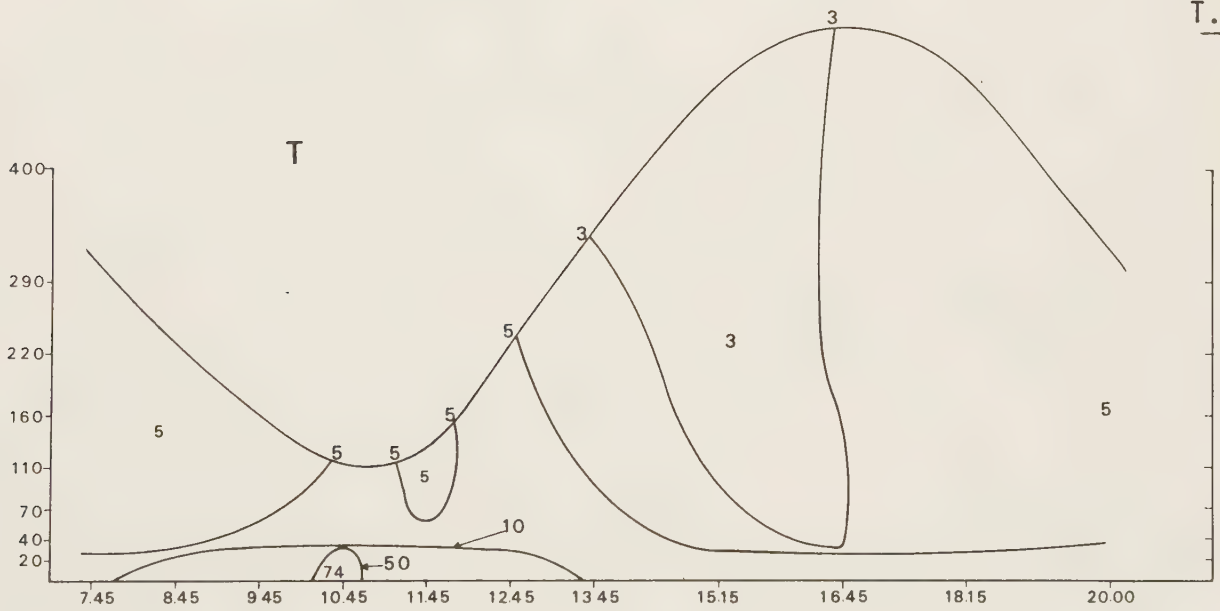
T. 6.3.73

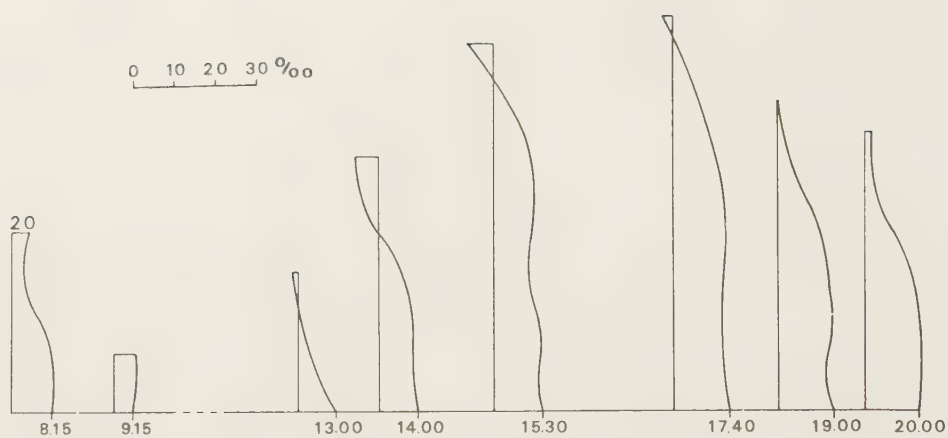




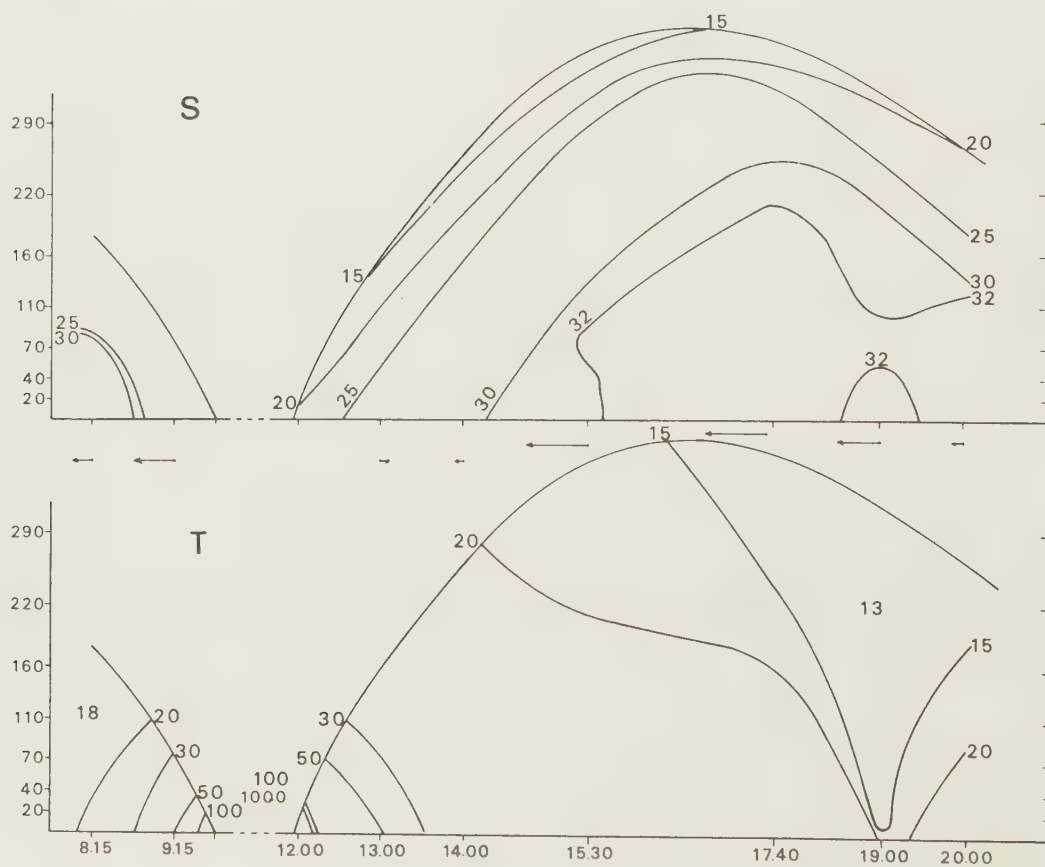
← ← ← ← ← → → → → →

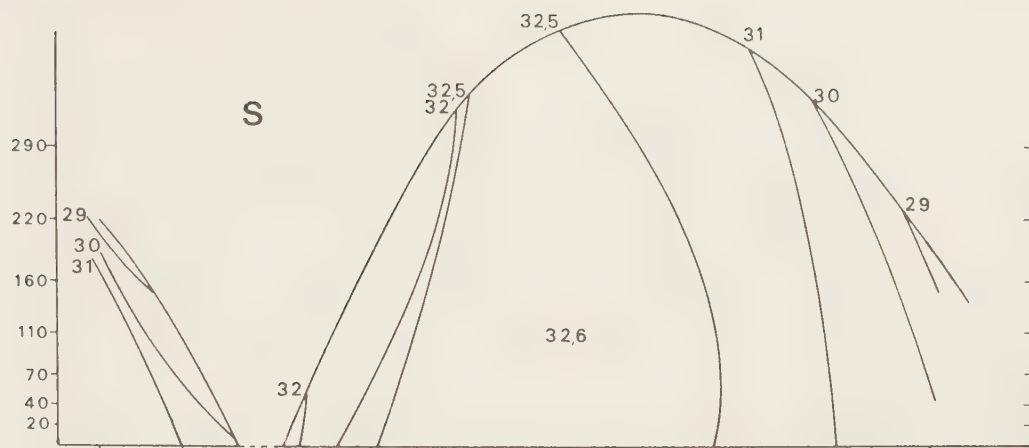
T. 19.4.7



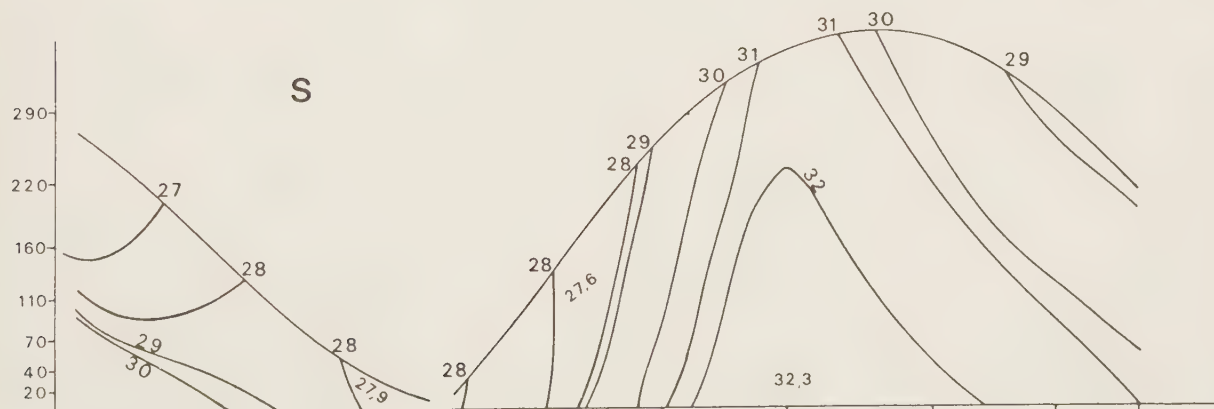


Т. 17.7.73

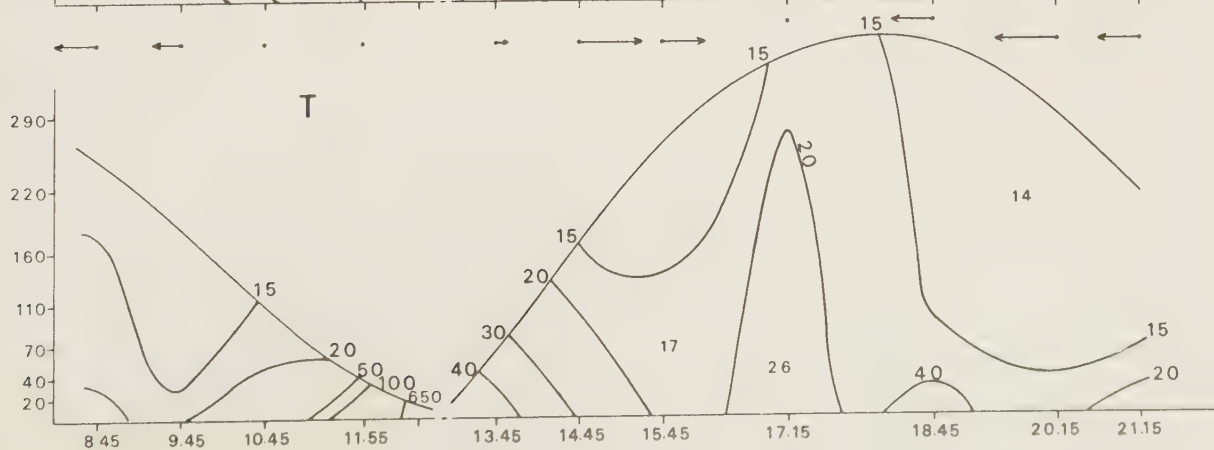


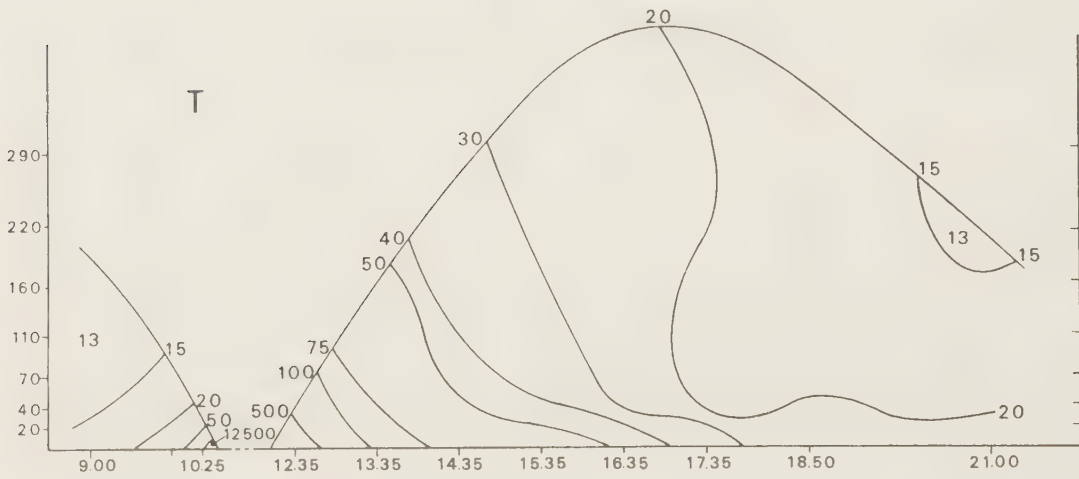
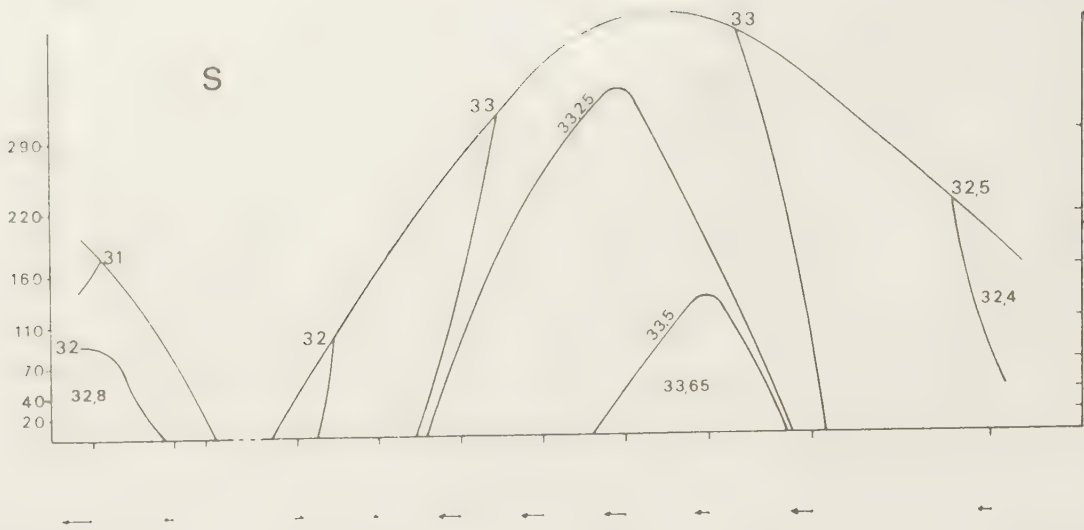


T. 30.8.73

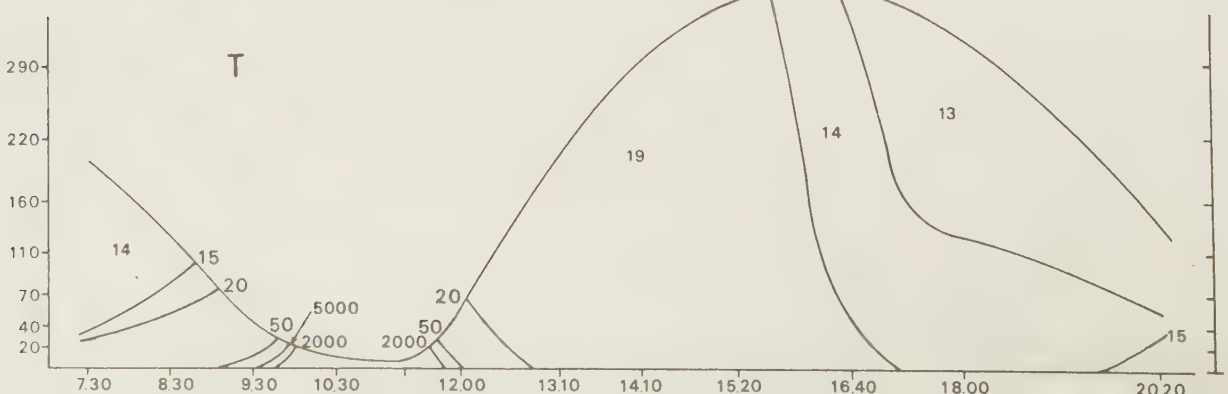
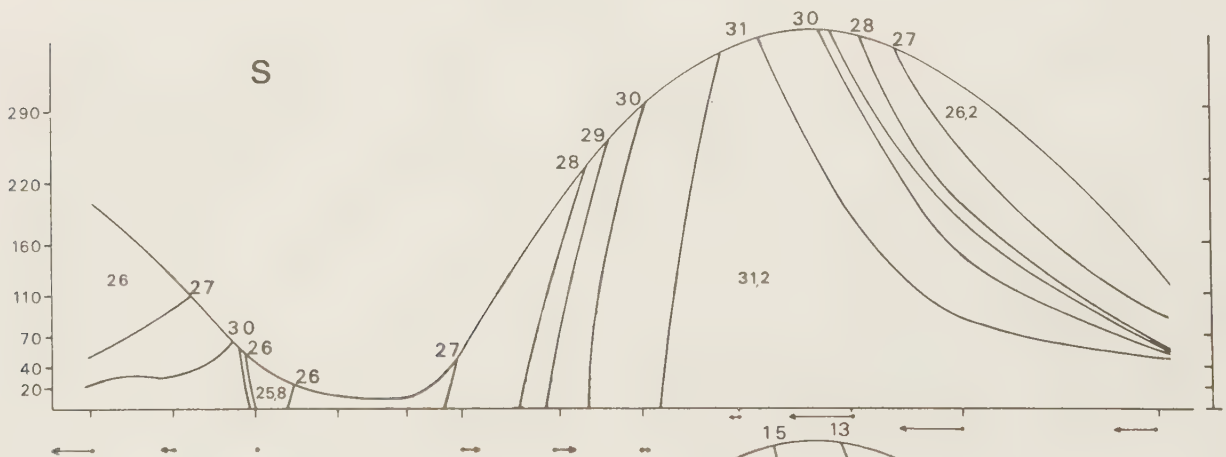


T. 1.10.7

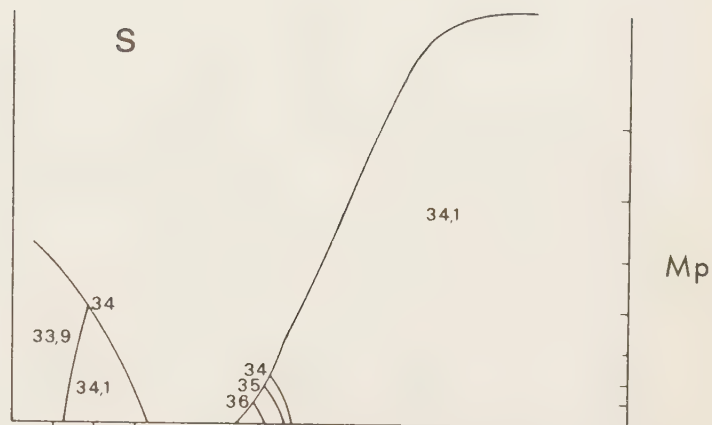
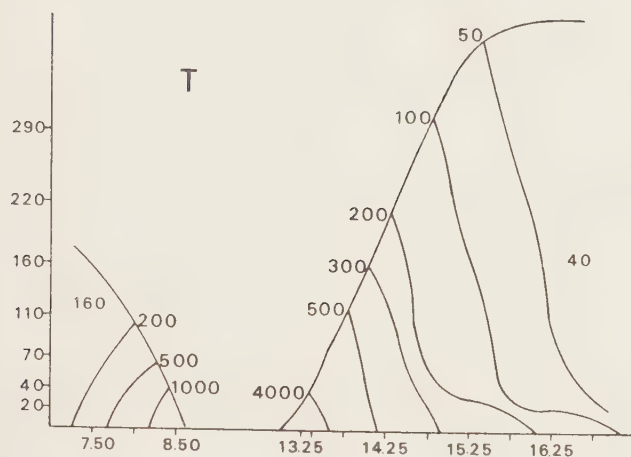




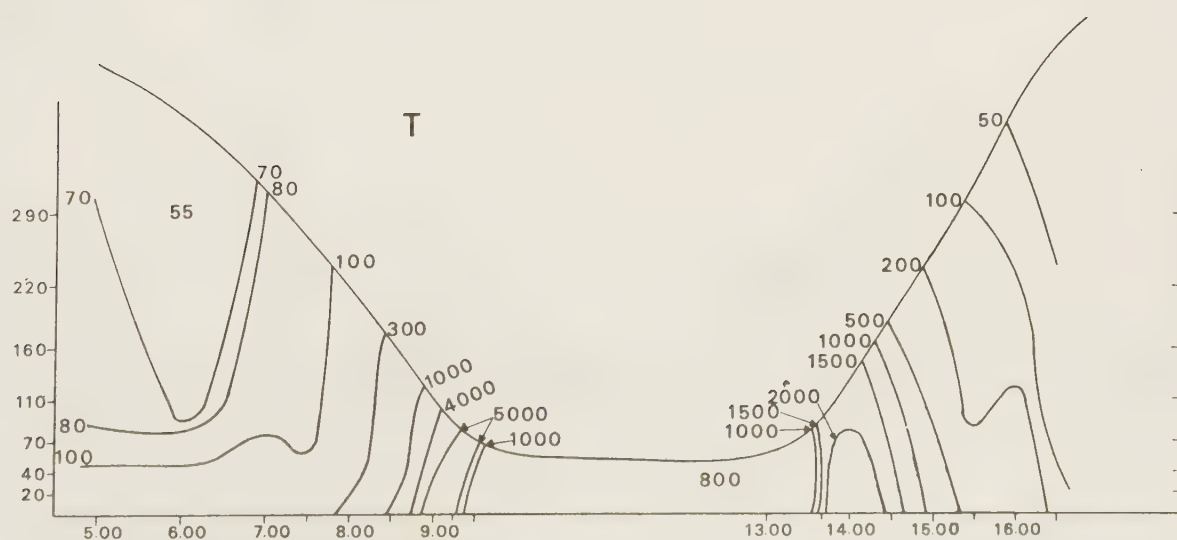
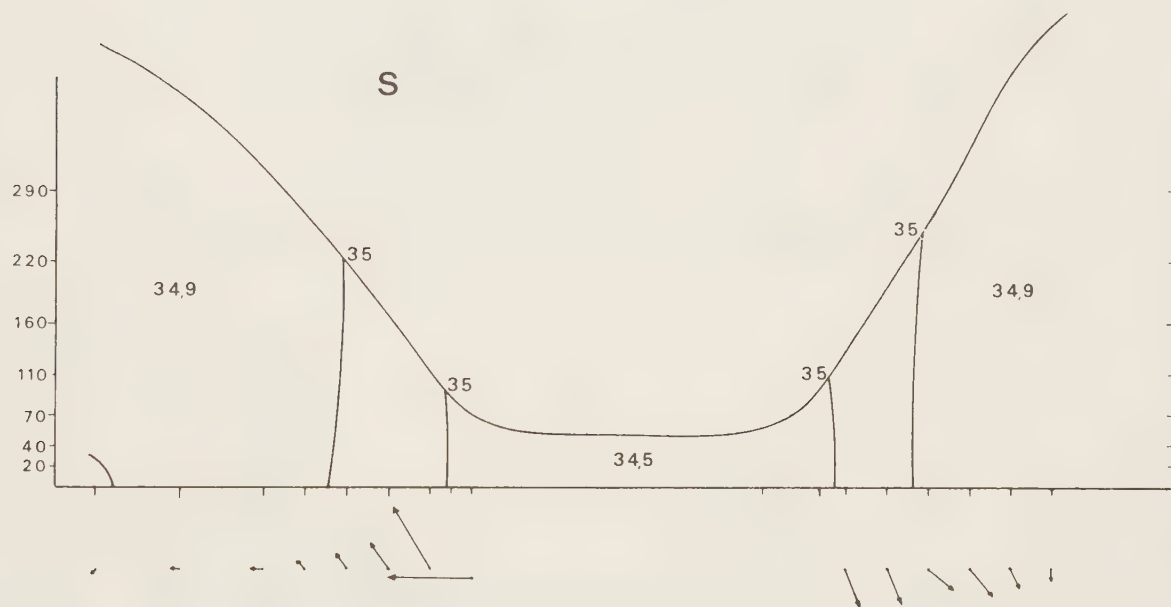
T. 29.10.73



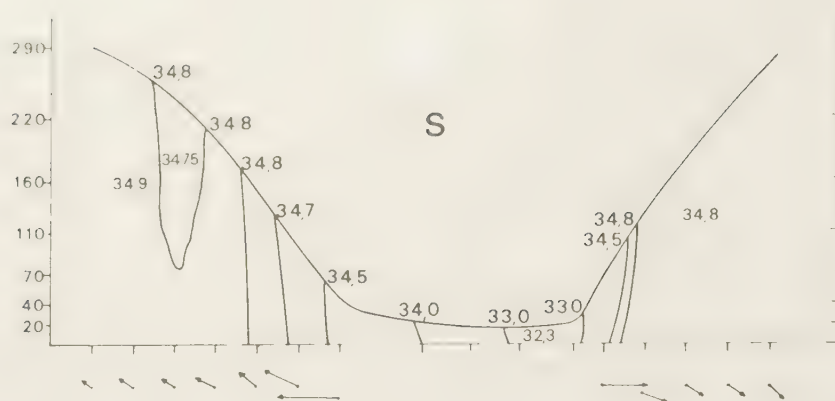
T. 26.1



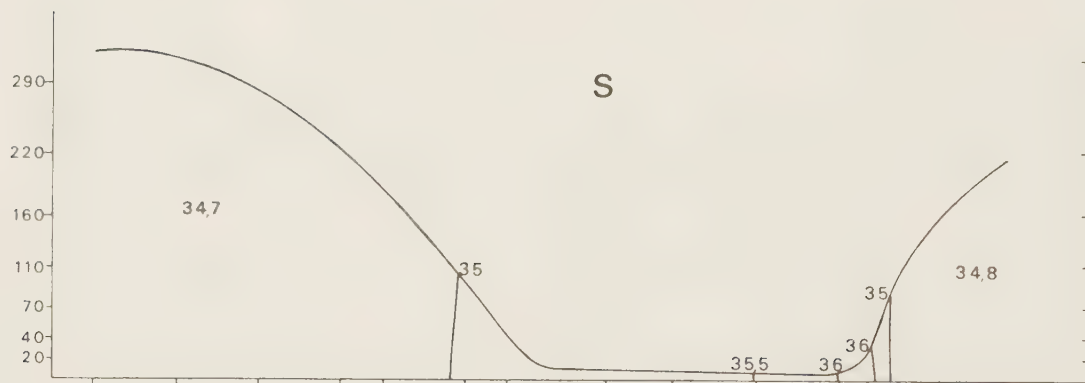
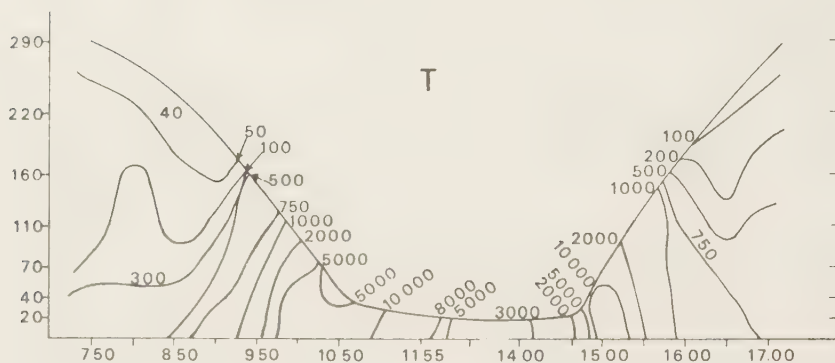
Mp. 7.9.7



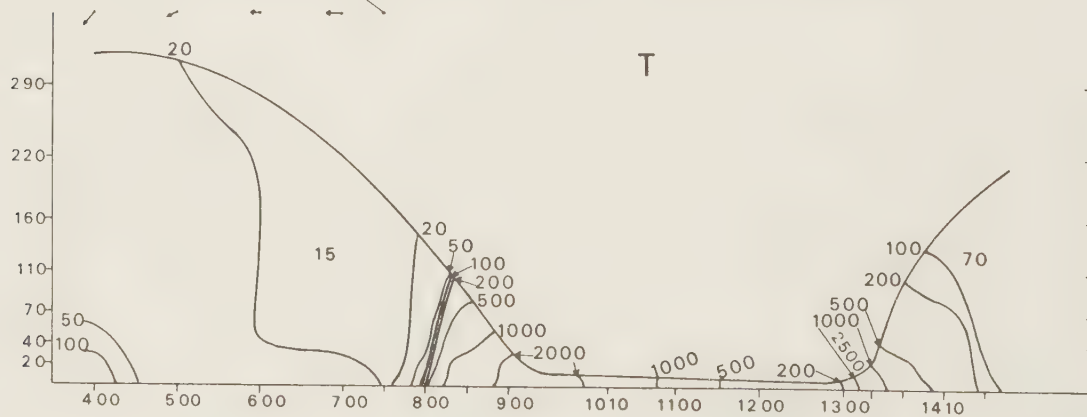
Mp. 7.10.7

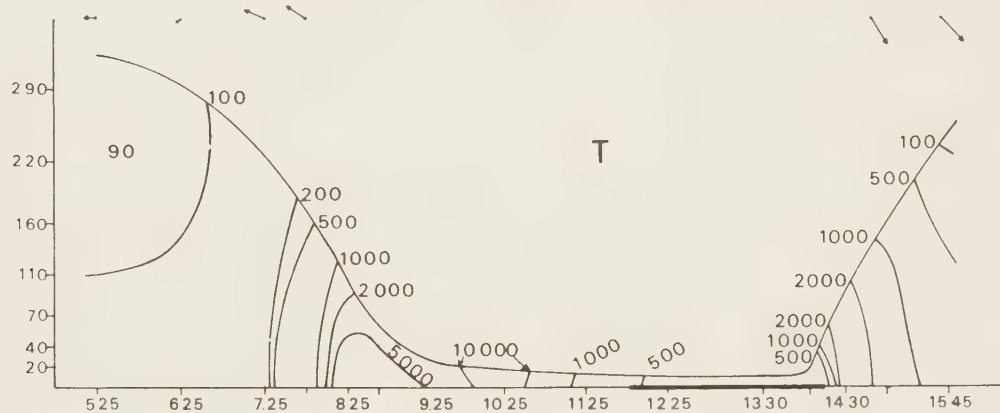


Mp. 22.12.71

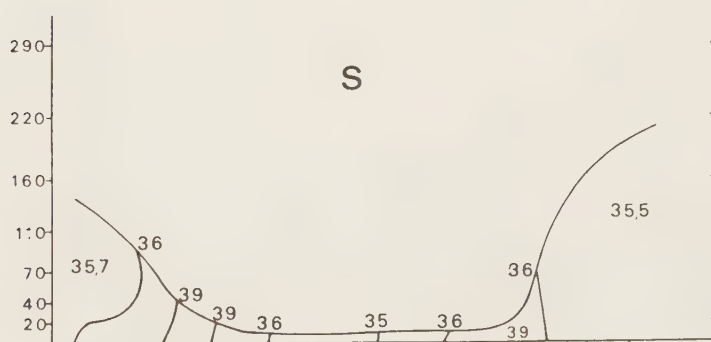


Mp. 28.07.71

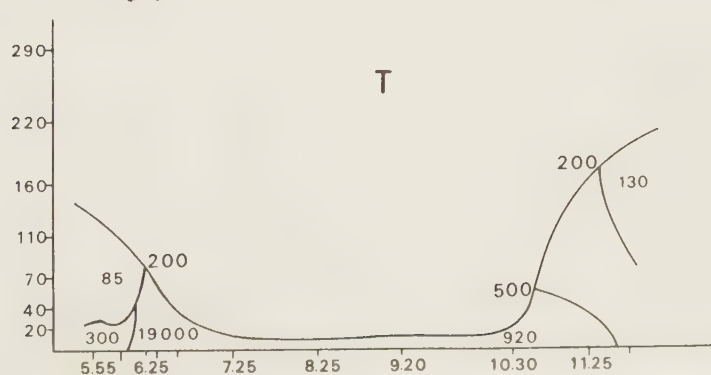


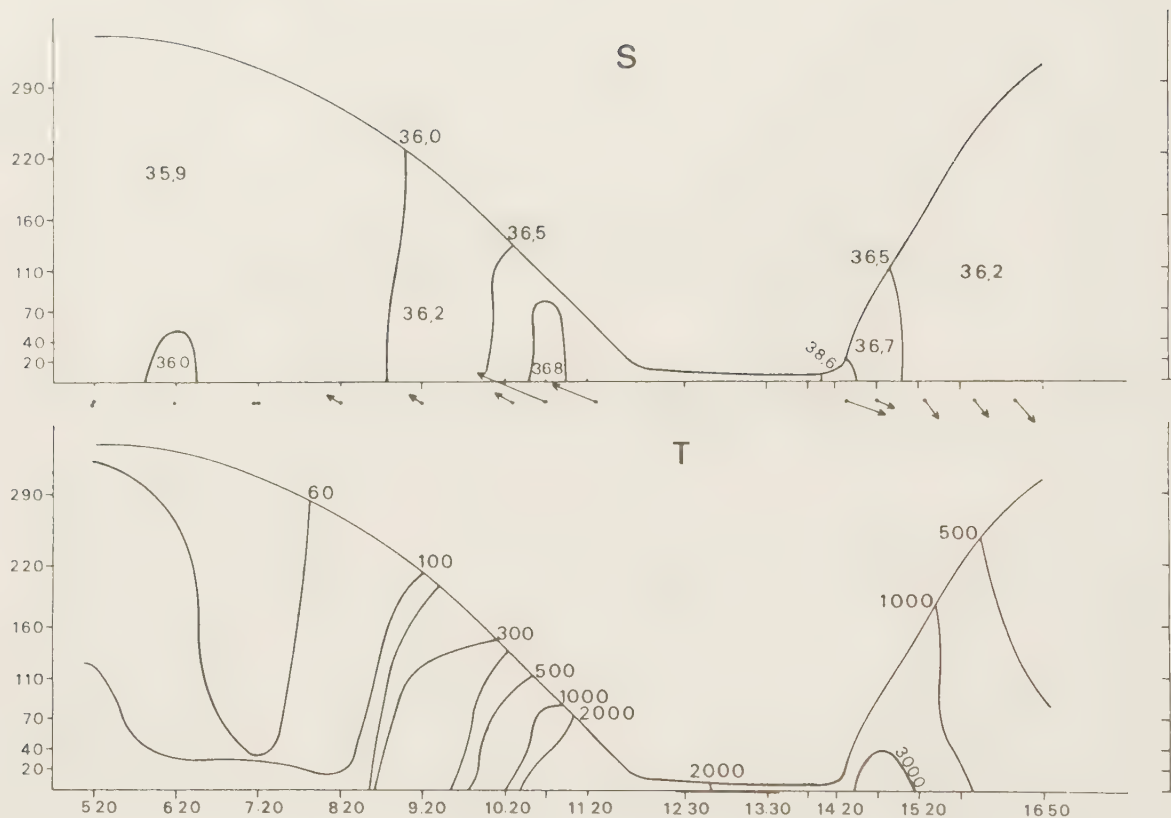


Mp. 11.8.72



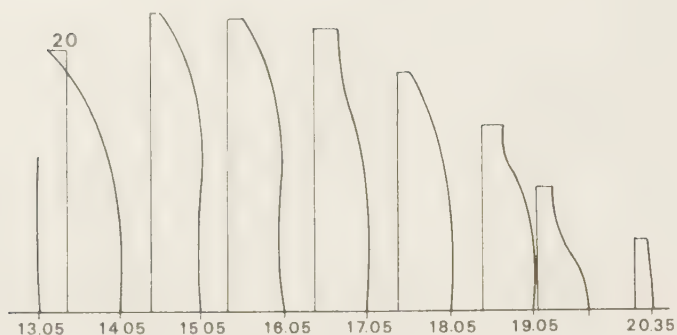
Mp. 23.08.72



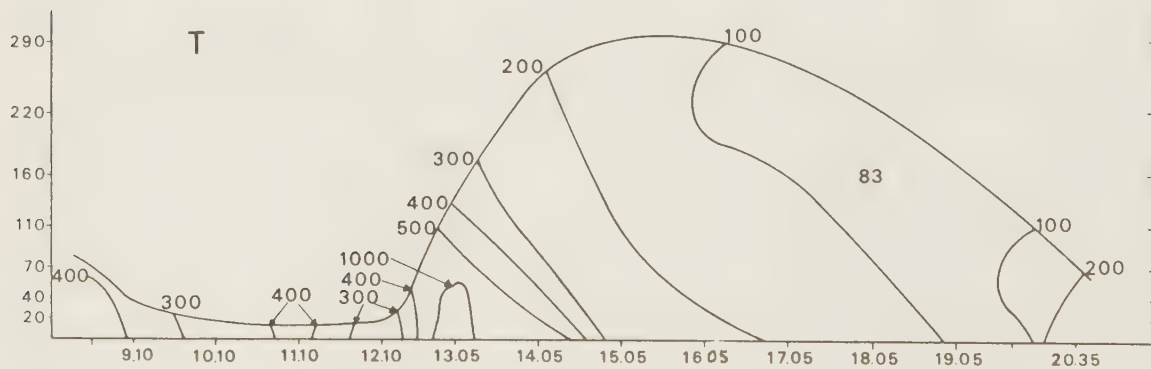


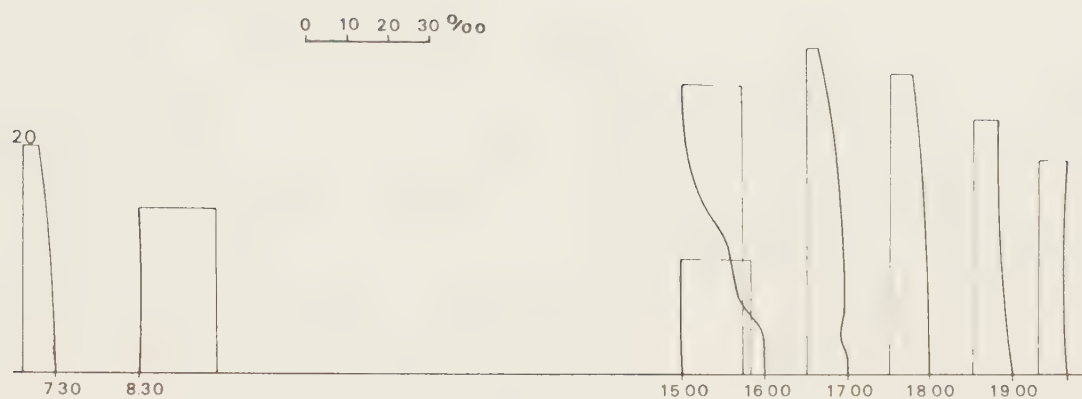
Mp. 13.9.72

0 10 20 30 ‰

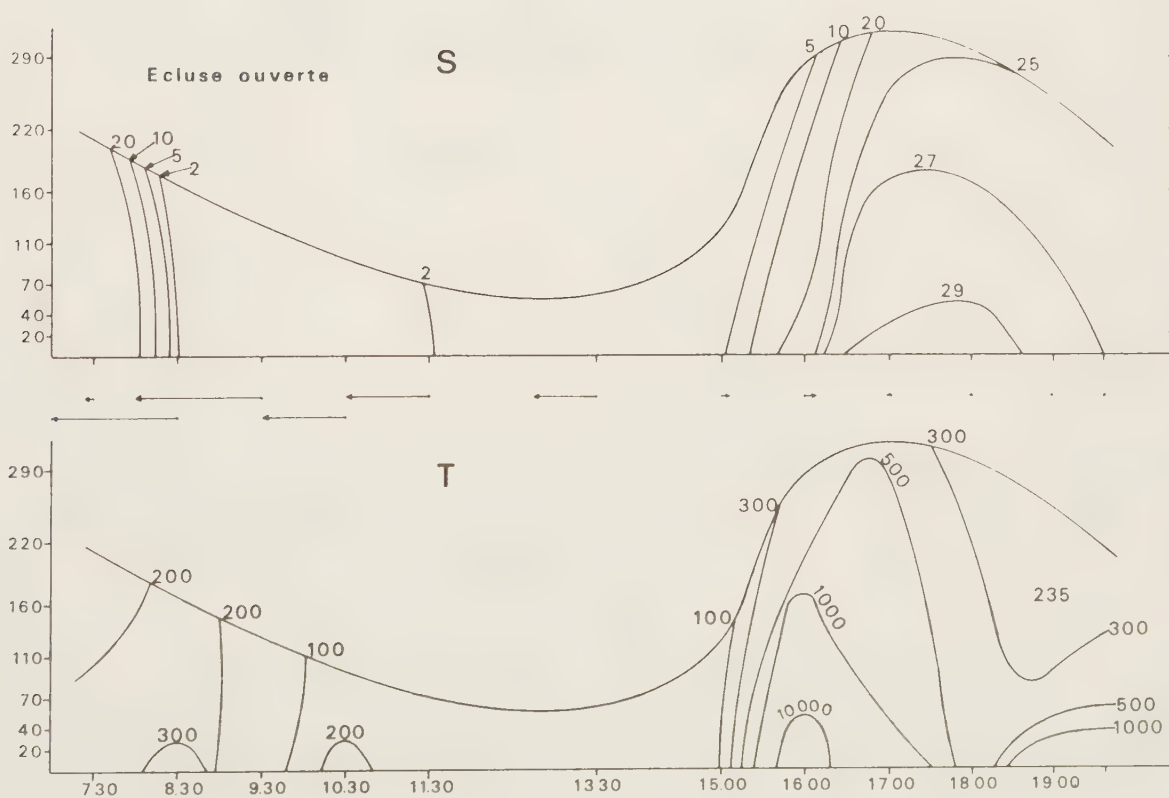


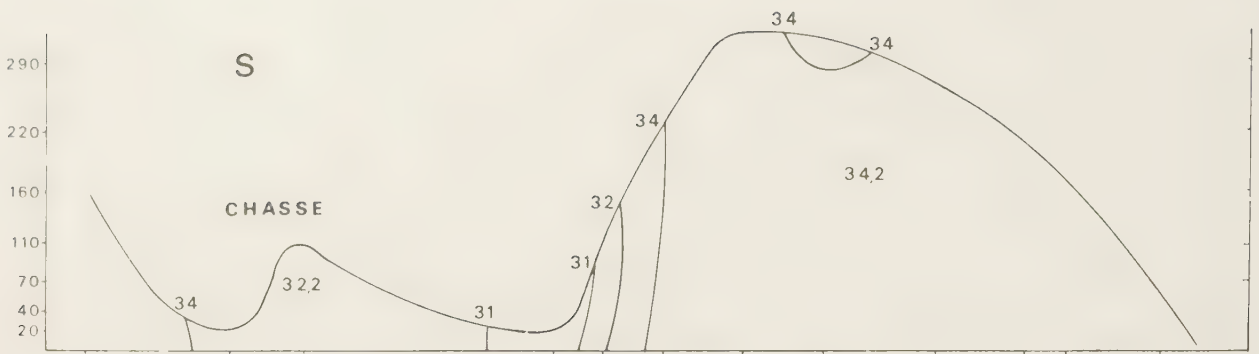
C. 6.12.72



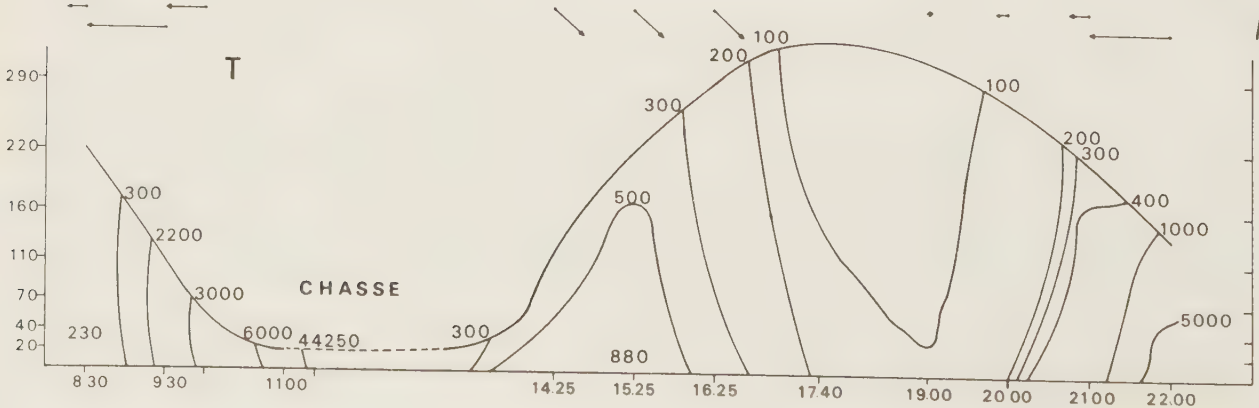
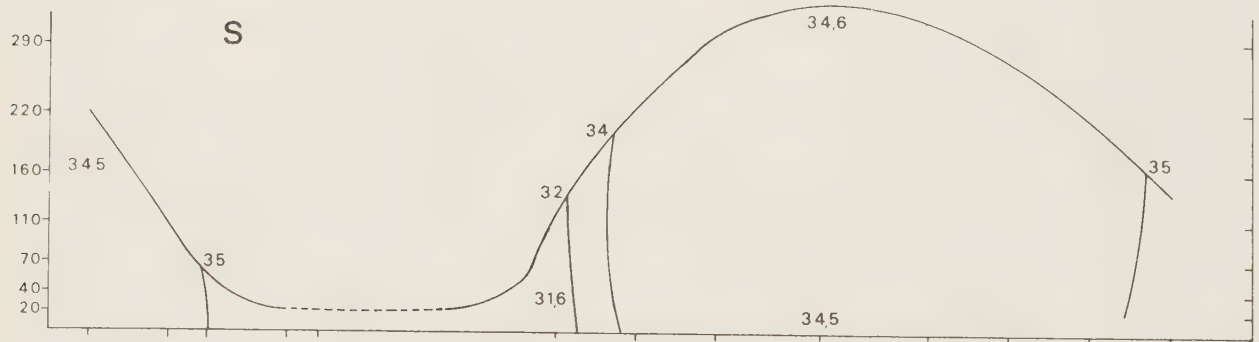
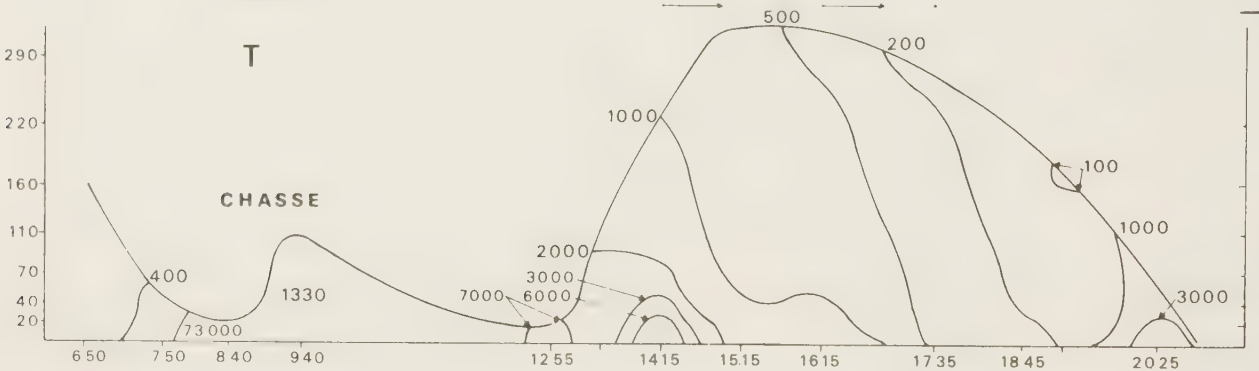


C. 20.2.73

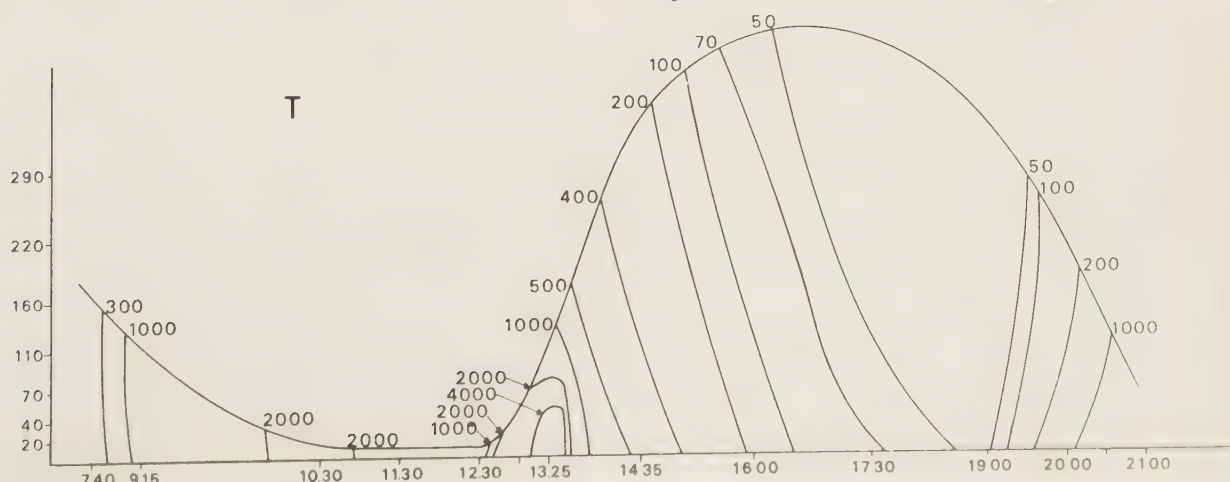
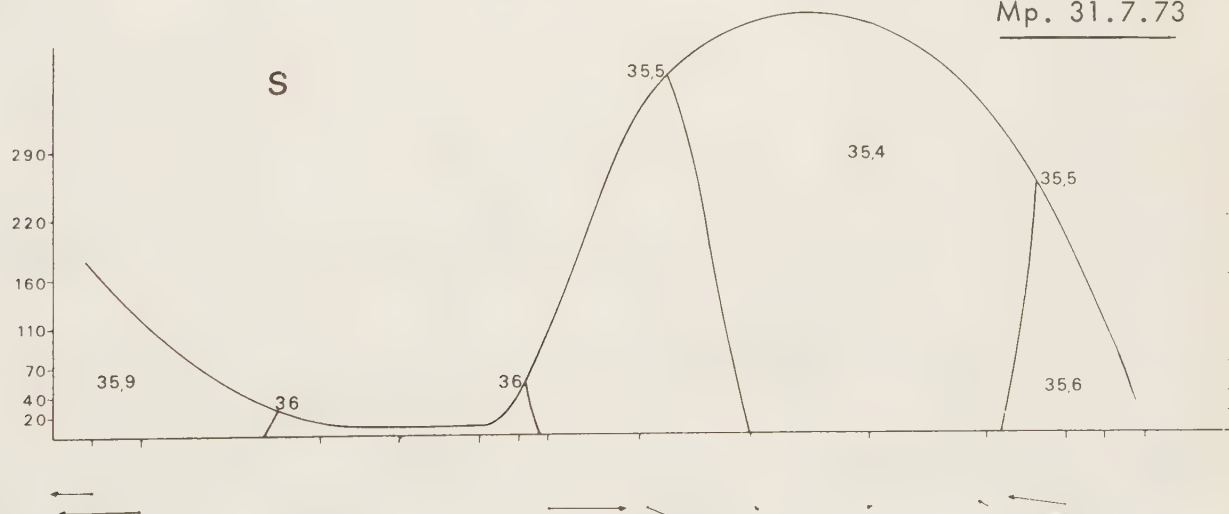
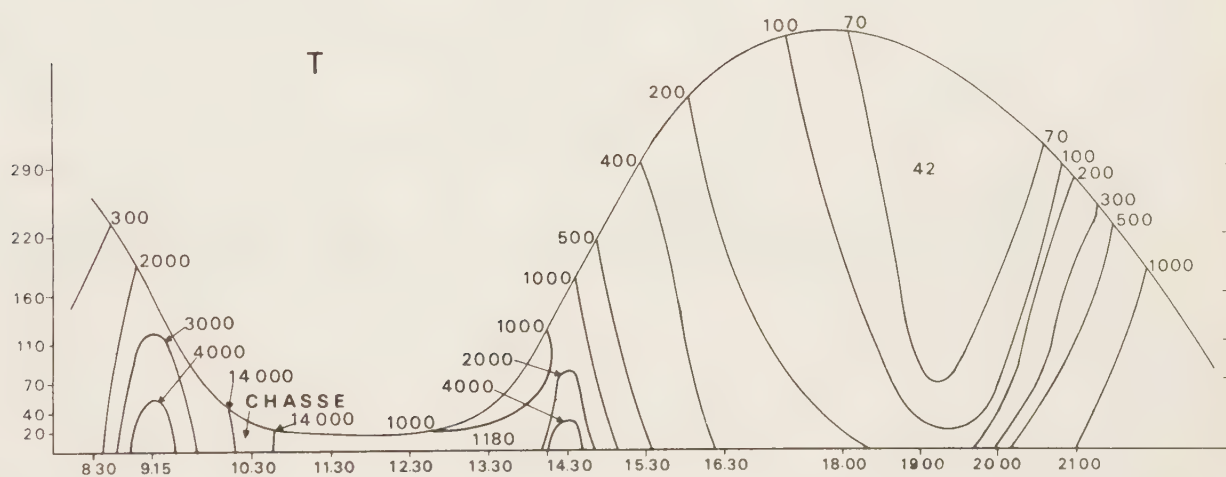
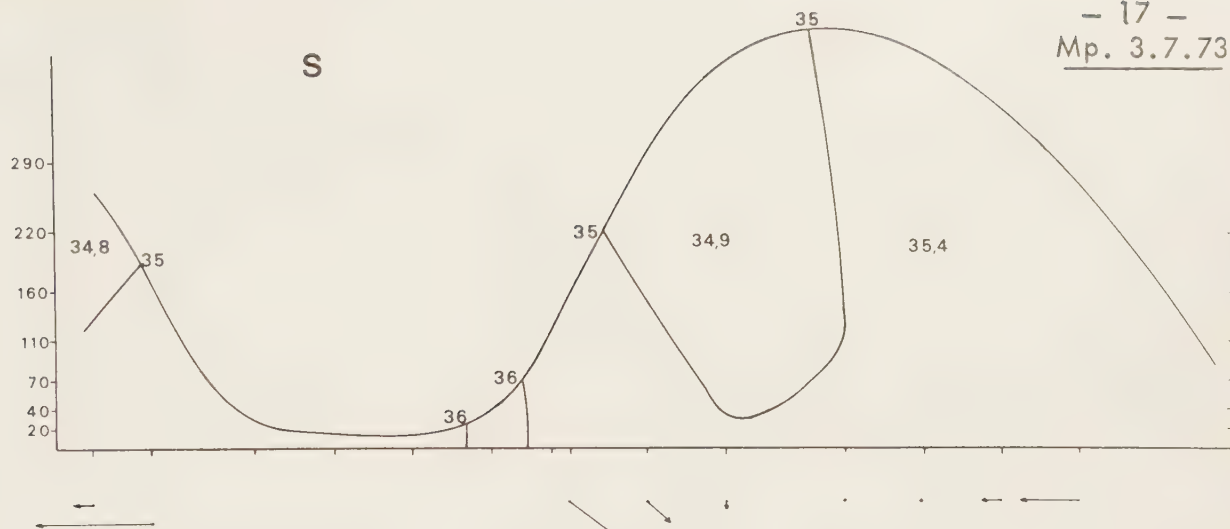




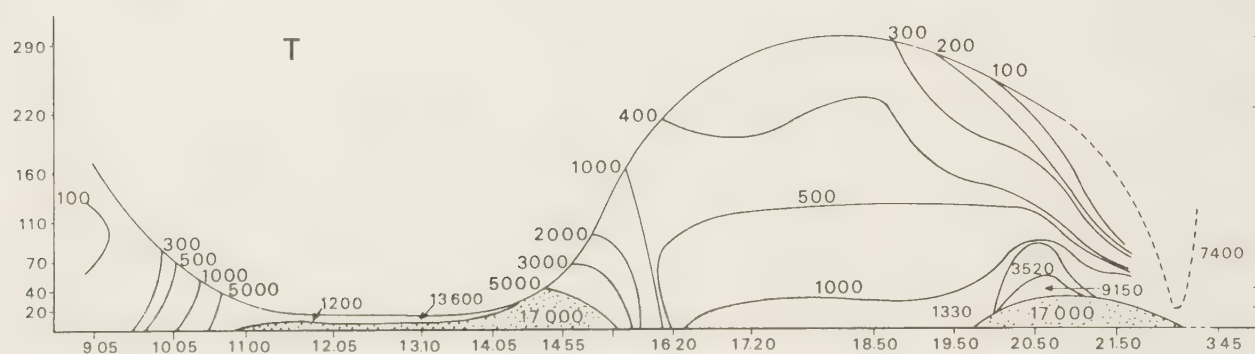
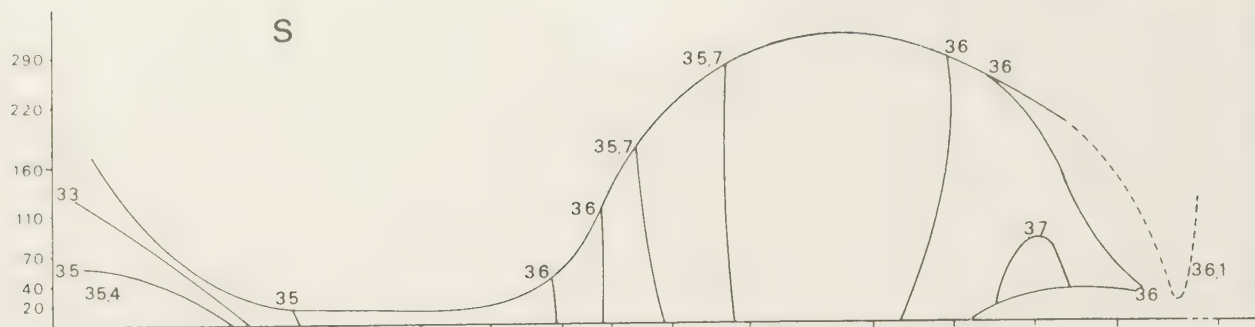
C Mp. 4.4.73



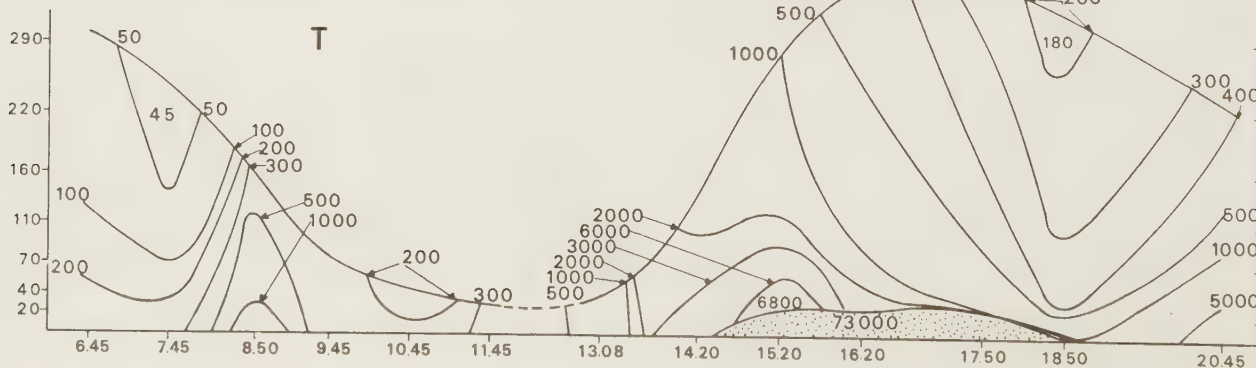
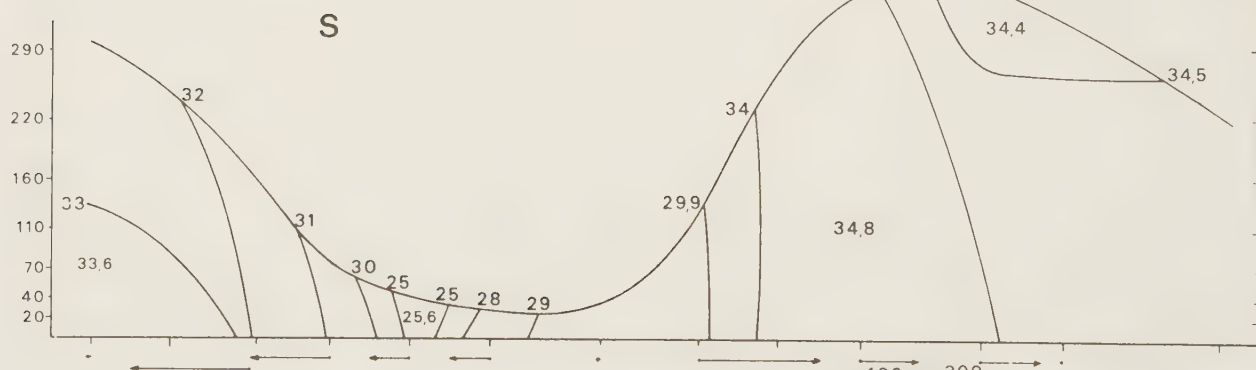
Mp. 4.6.7

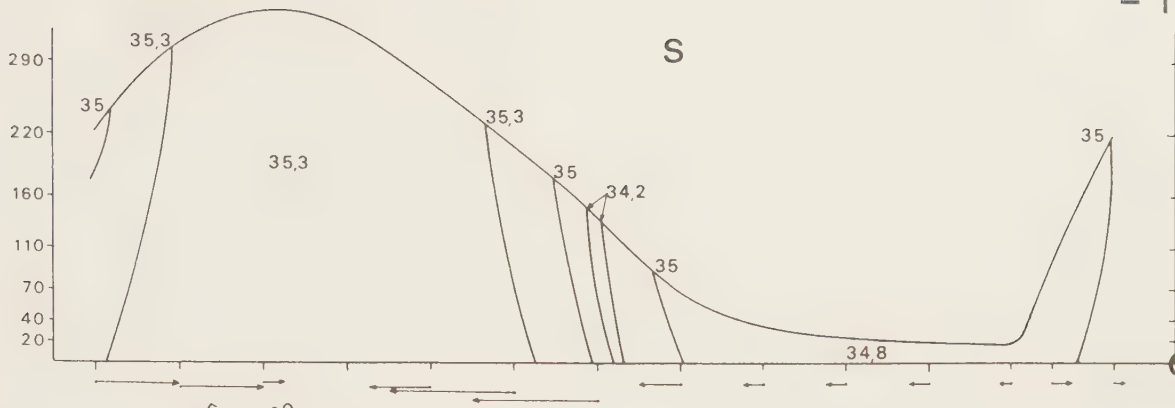


C Mp. 17.9.73

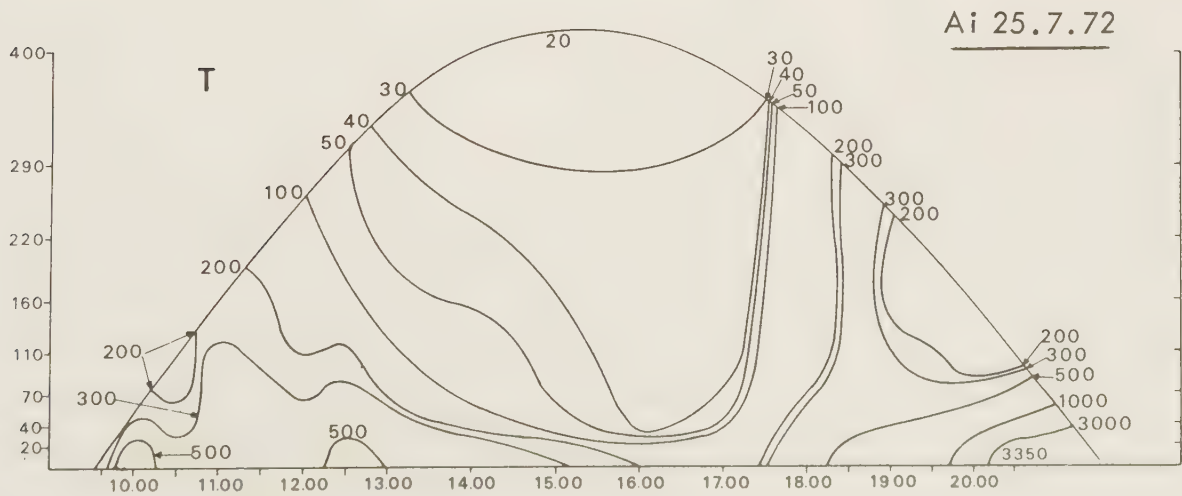
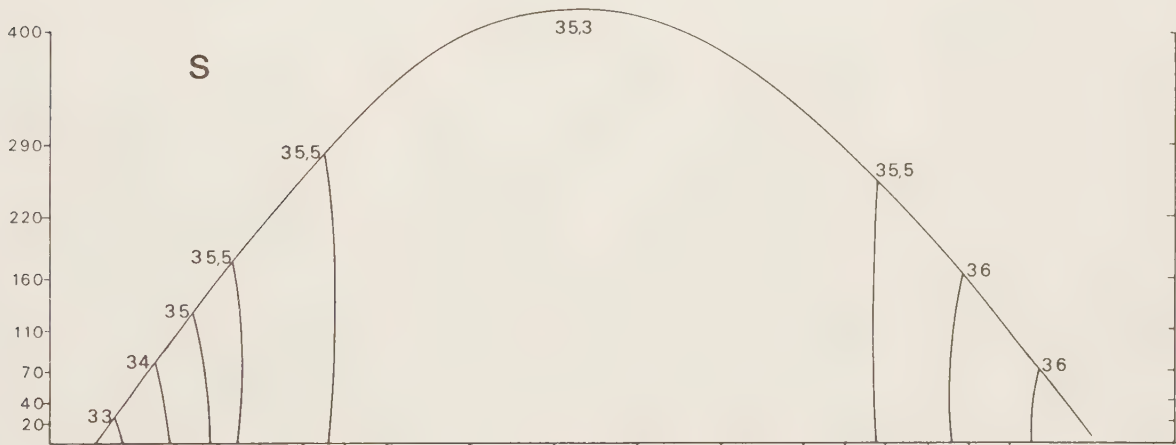
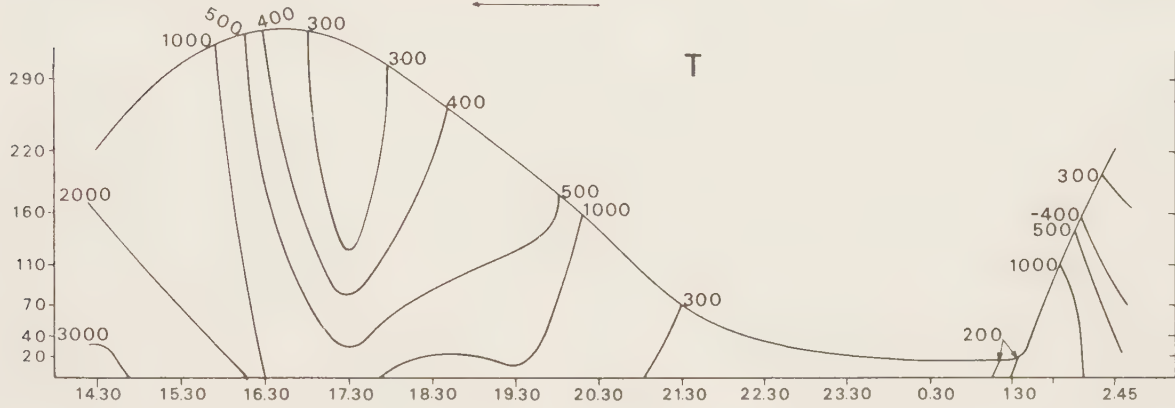


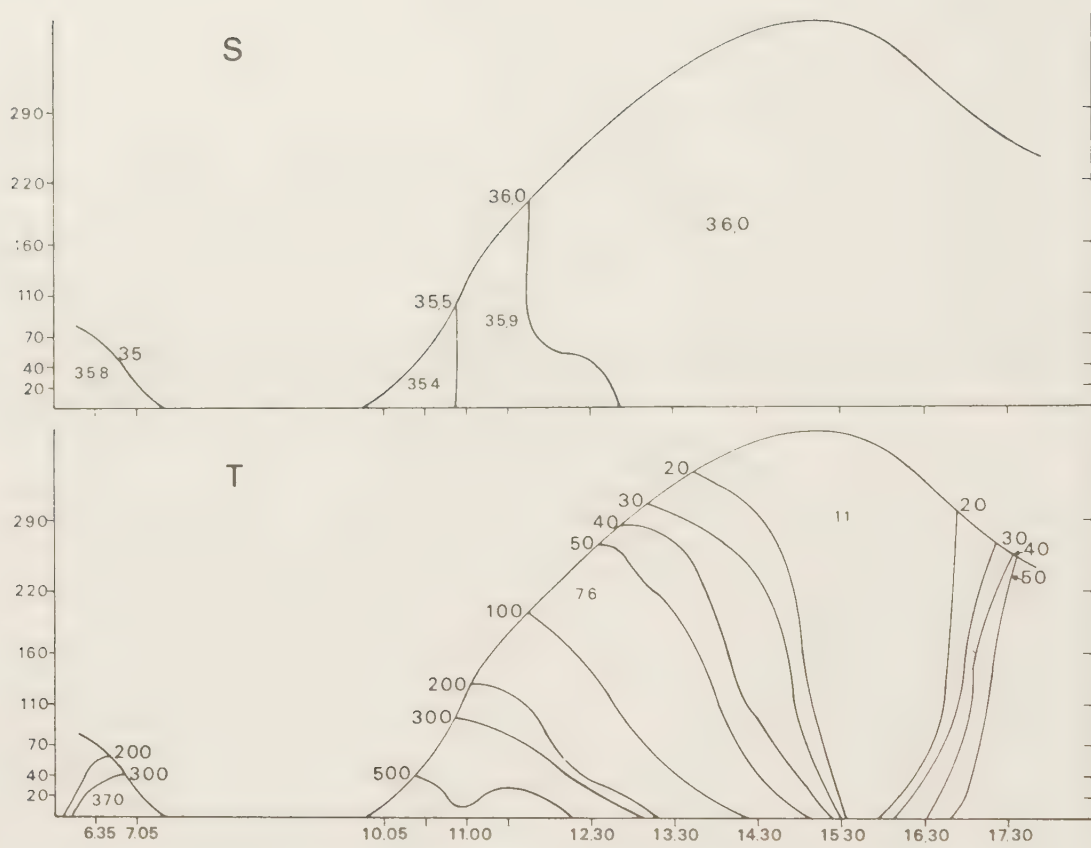
C. 15.10.73



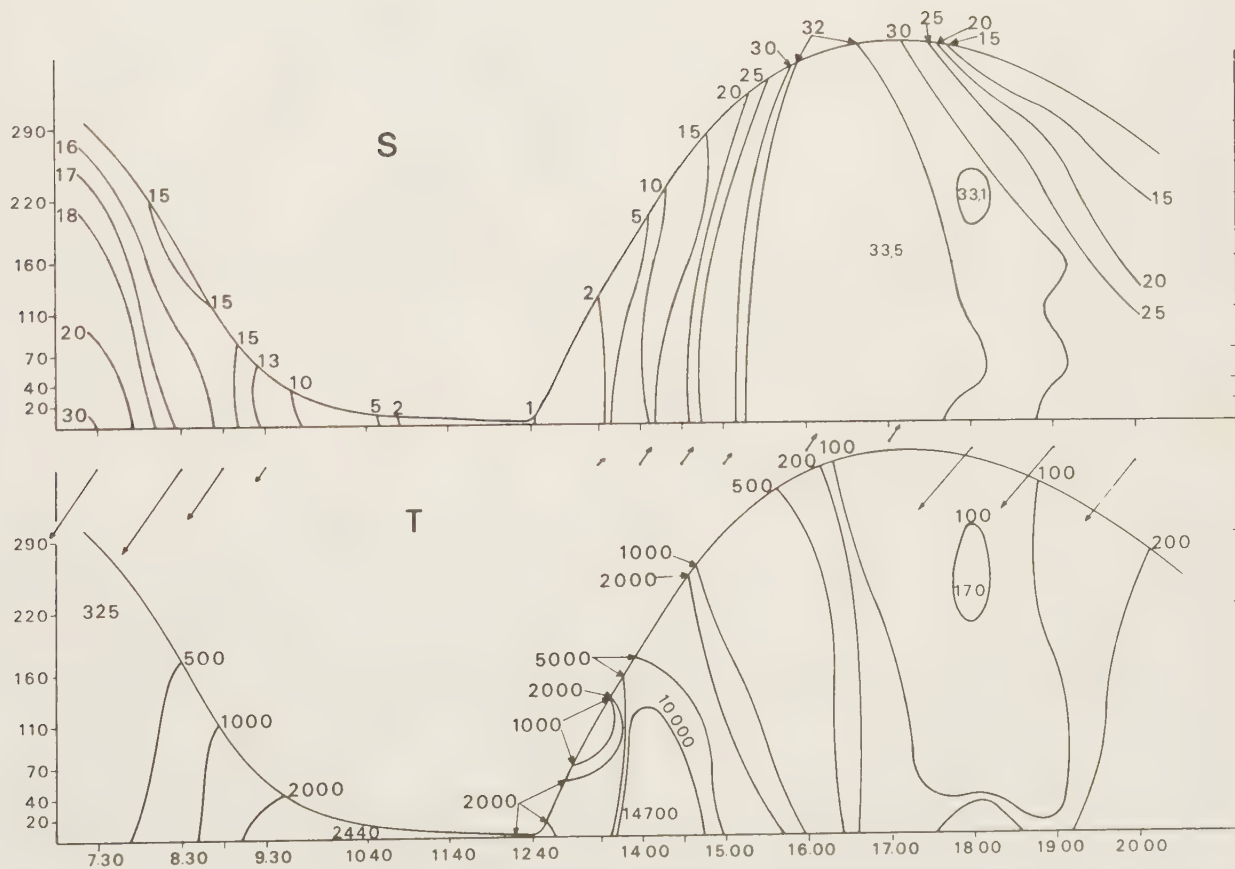
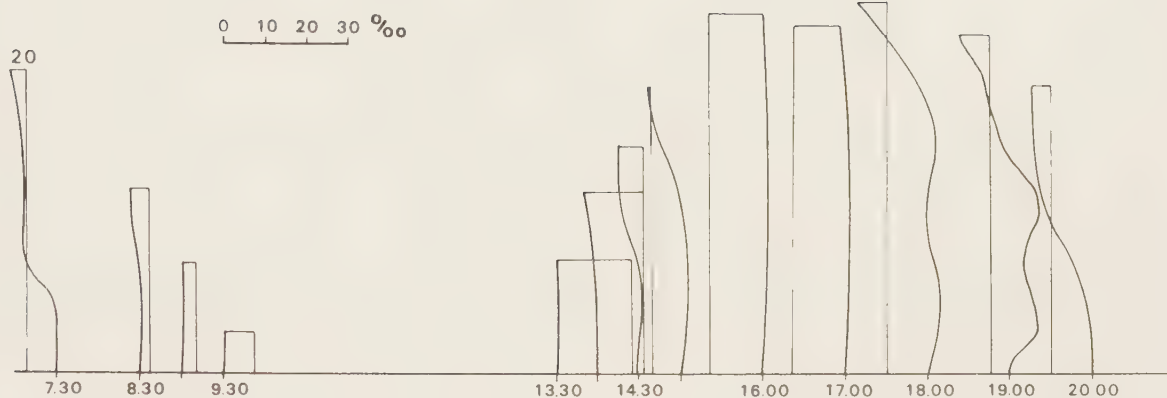


CMp. 12.11.73

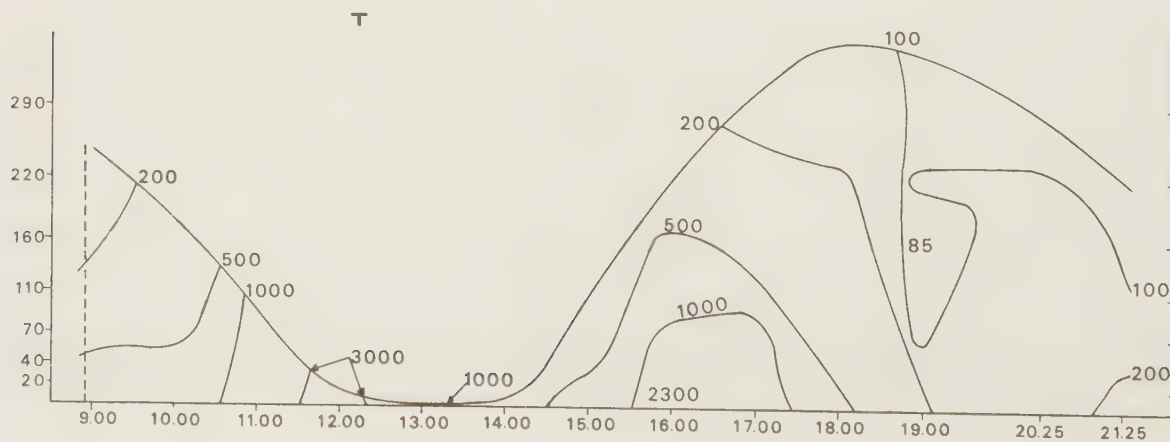
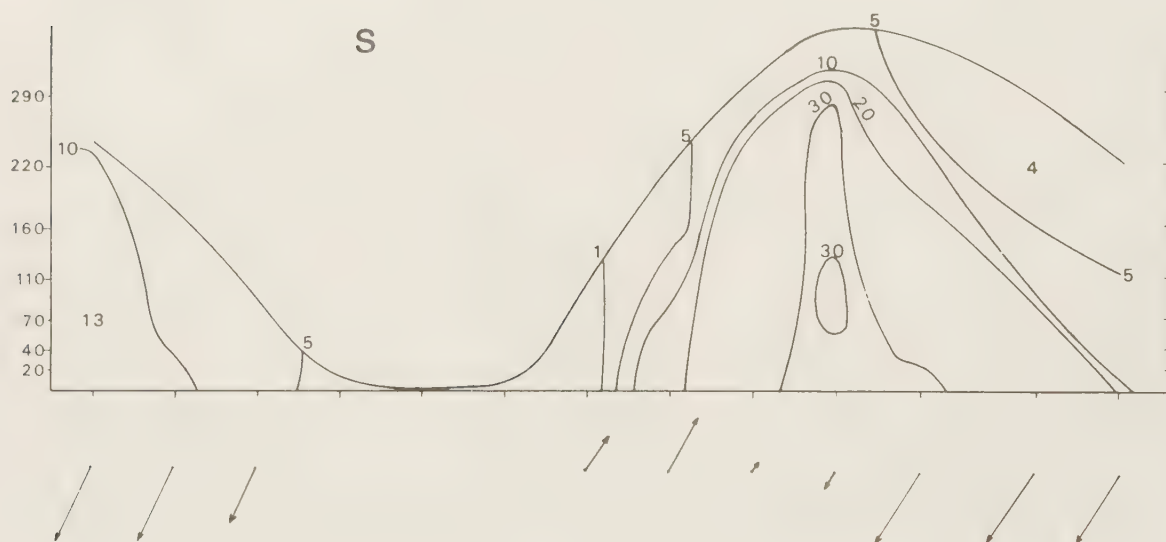
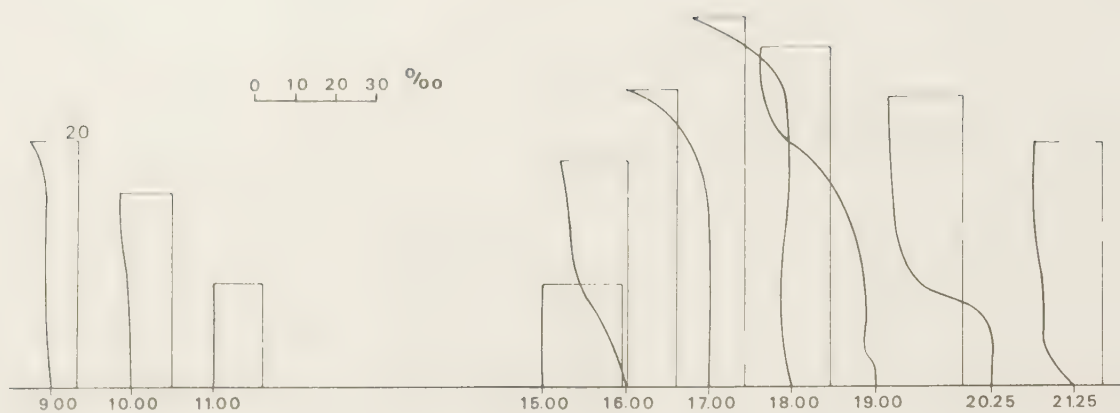




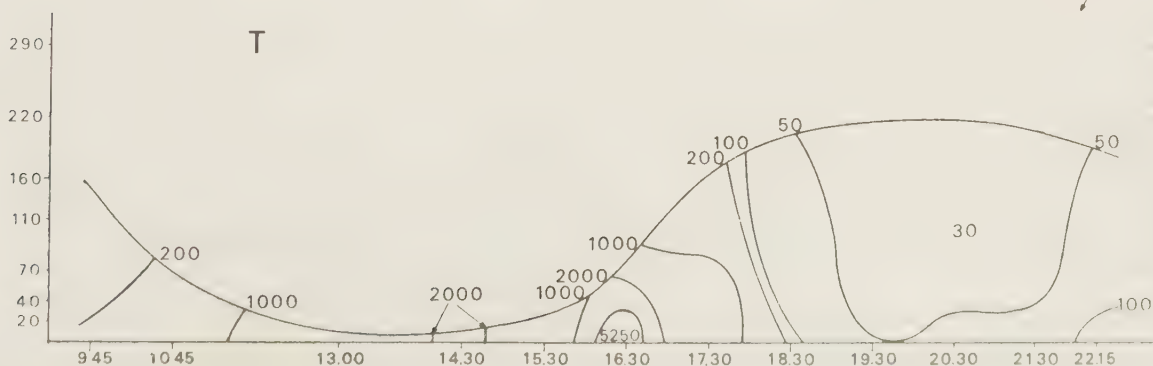
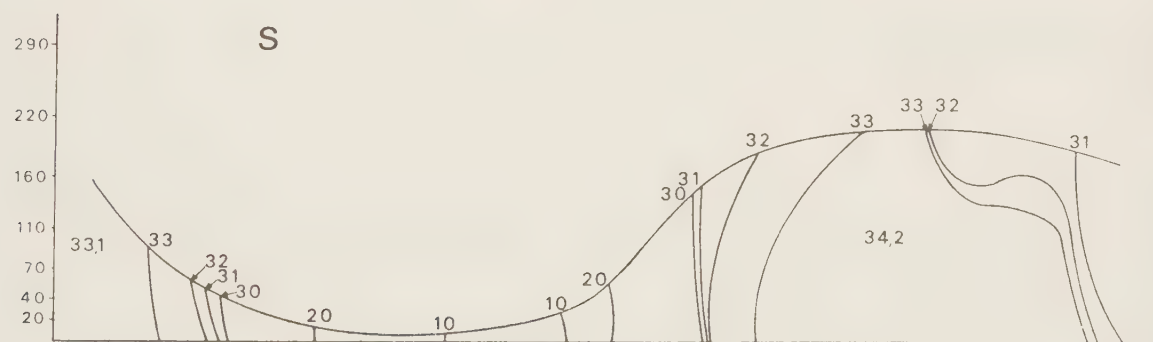
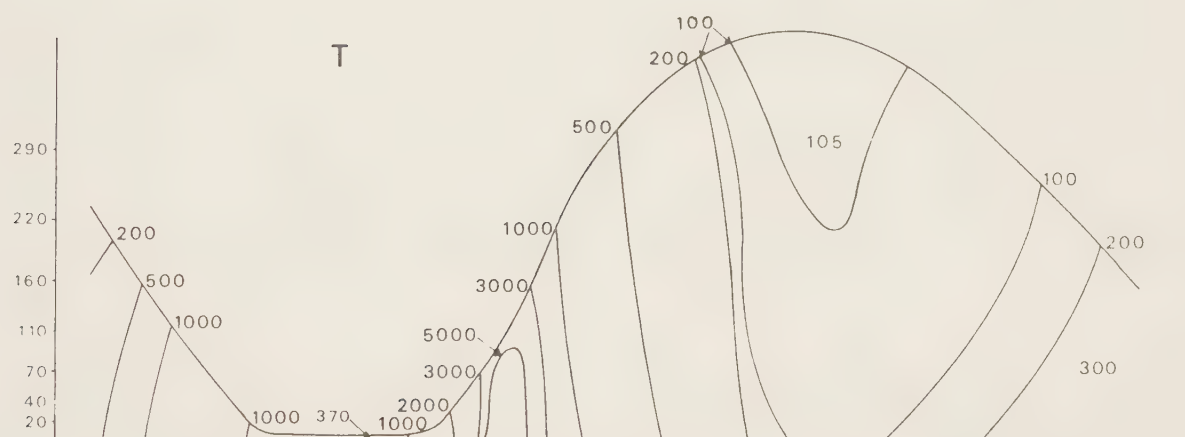
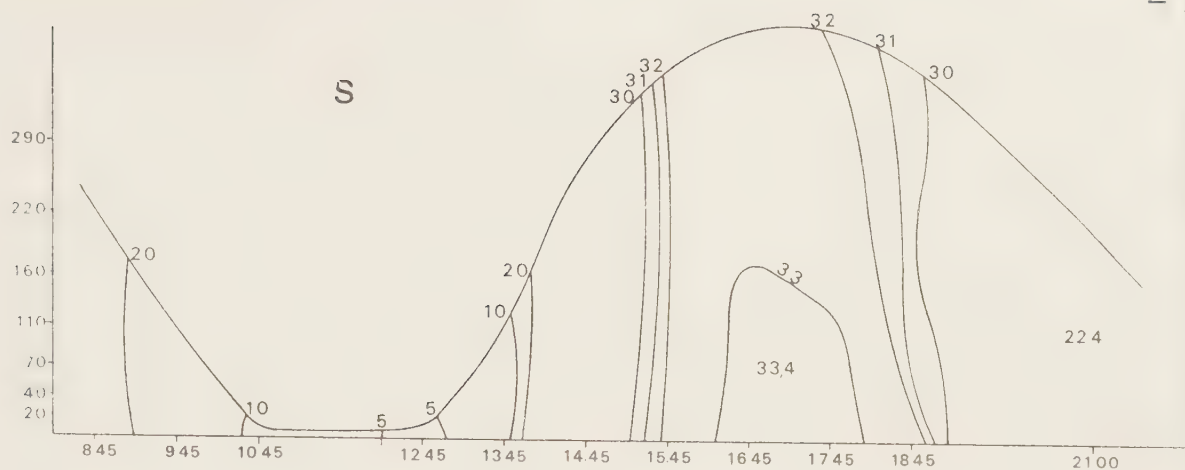
Ai. 6.09.72



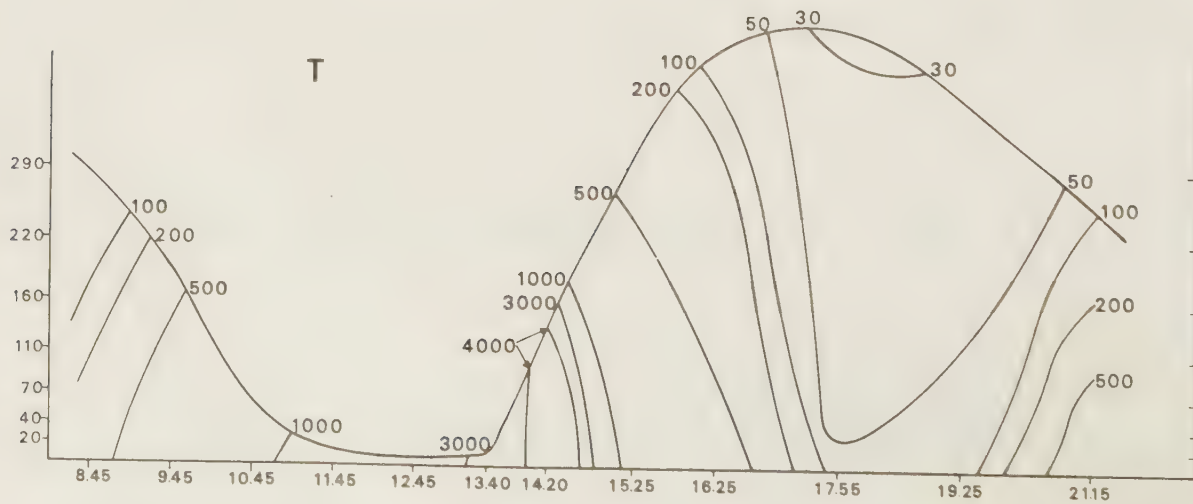
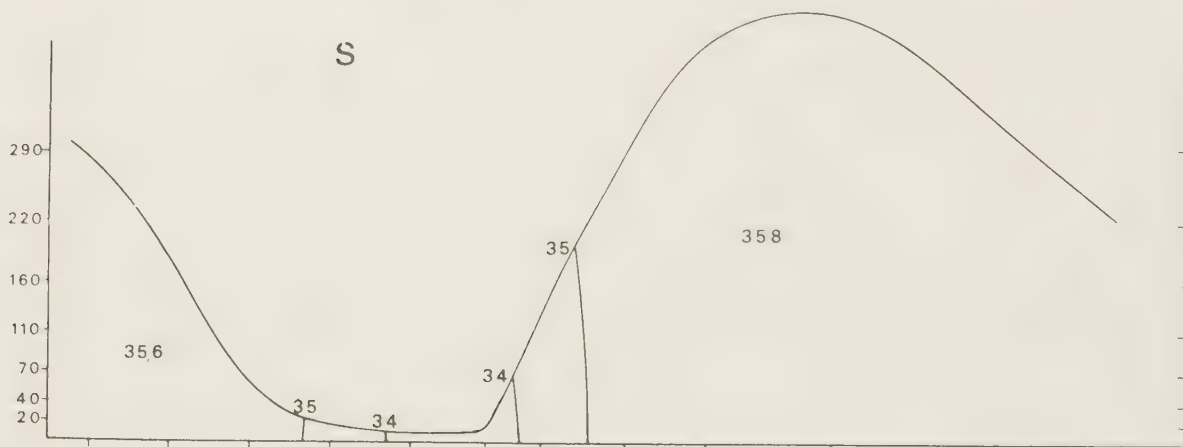
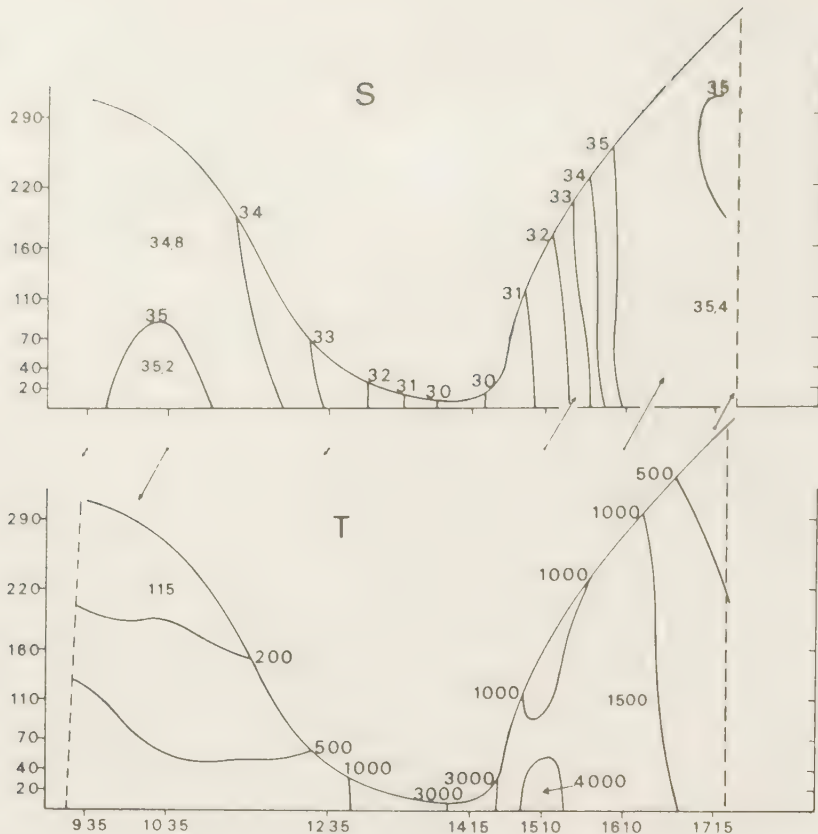
Ai 23.11.72



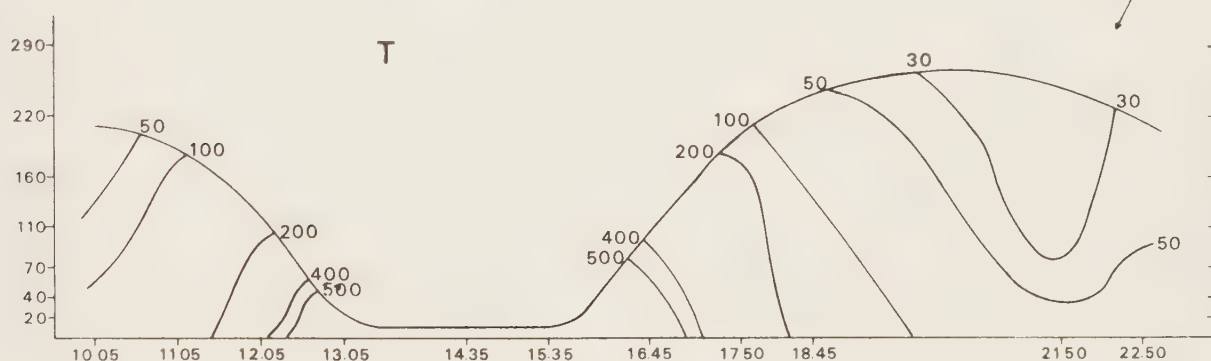
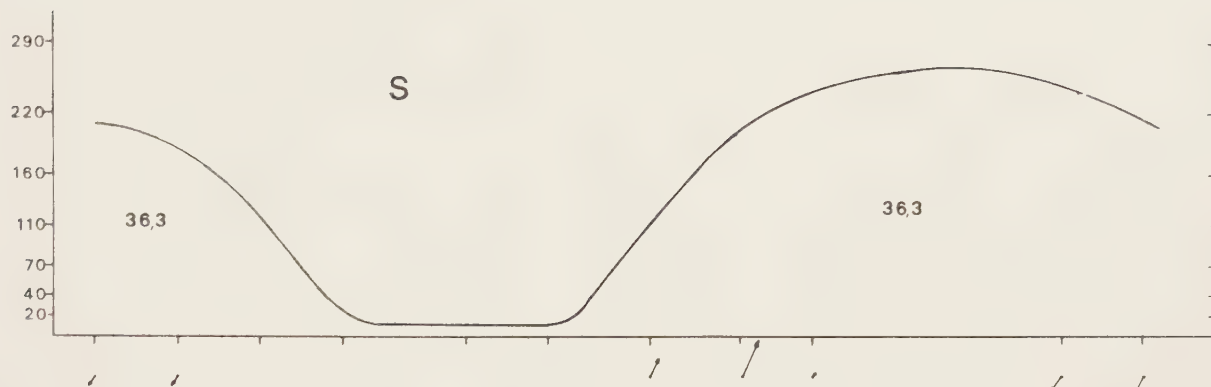
Ai 6.4.17



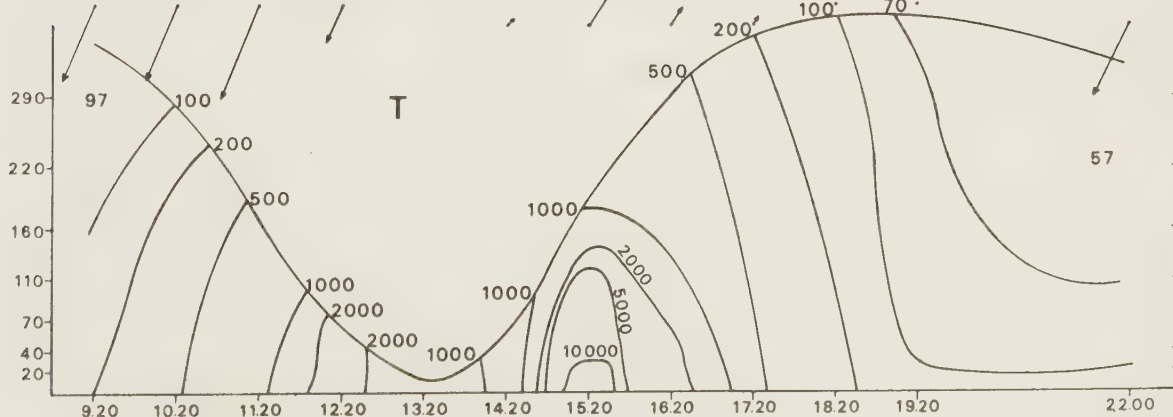
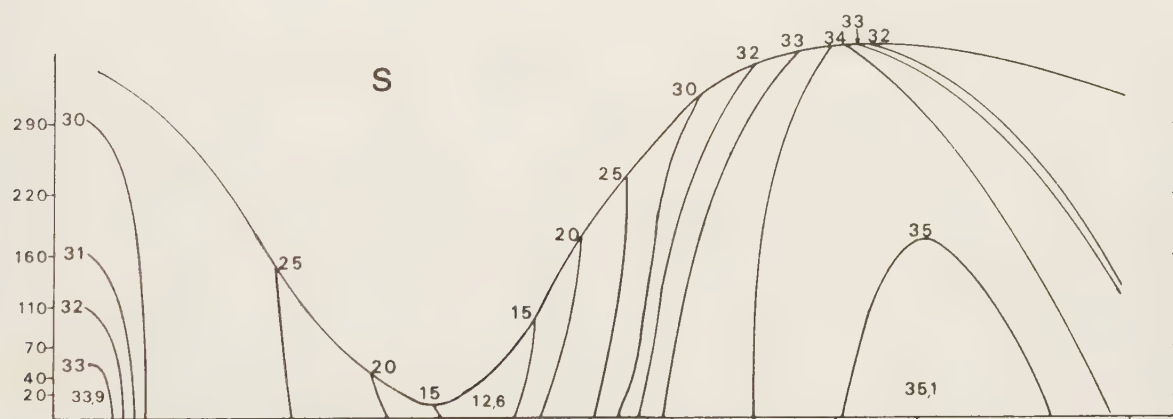
Ai 6.6.73



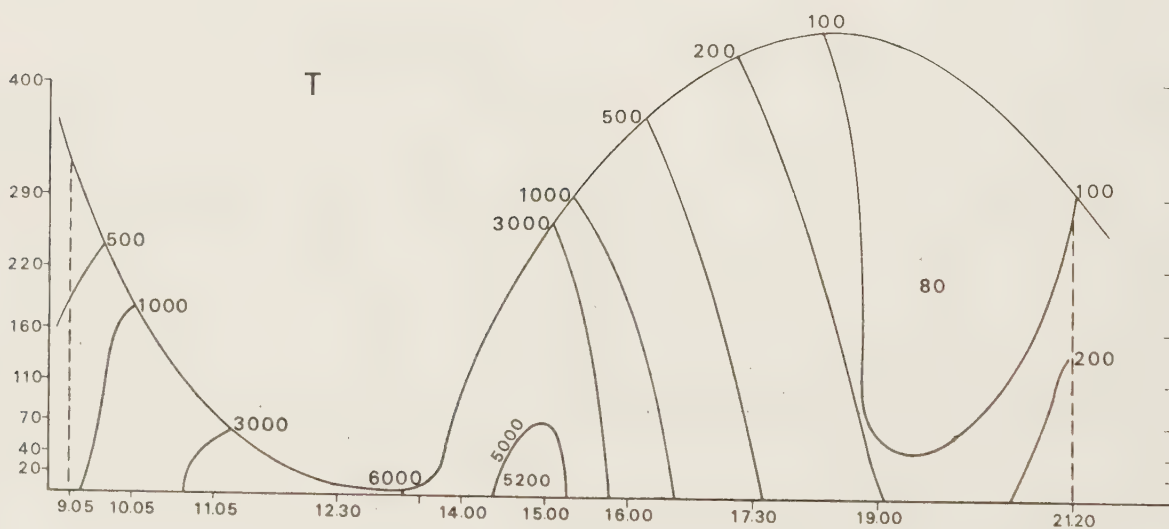
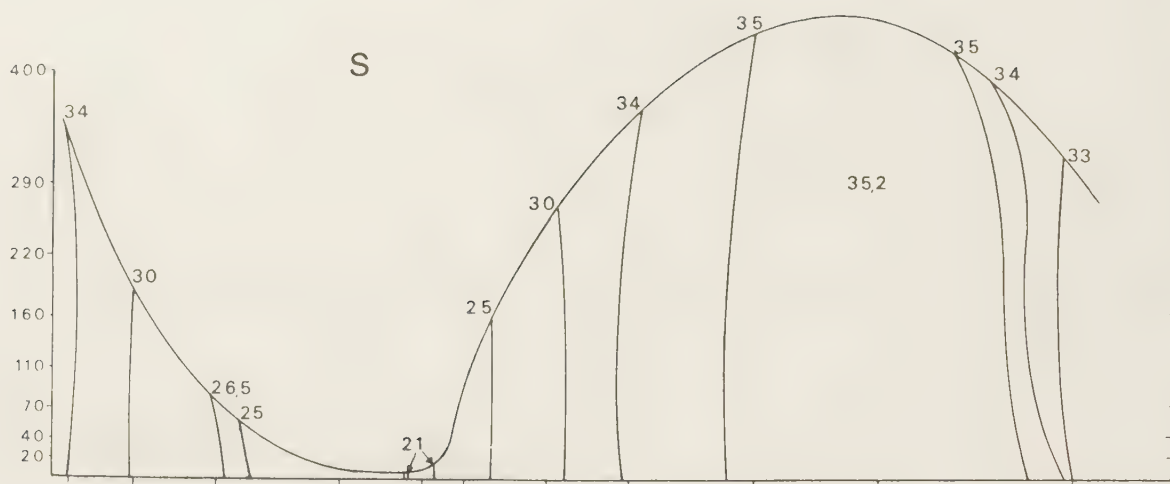
Ai 2.8.73



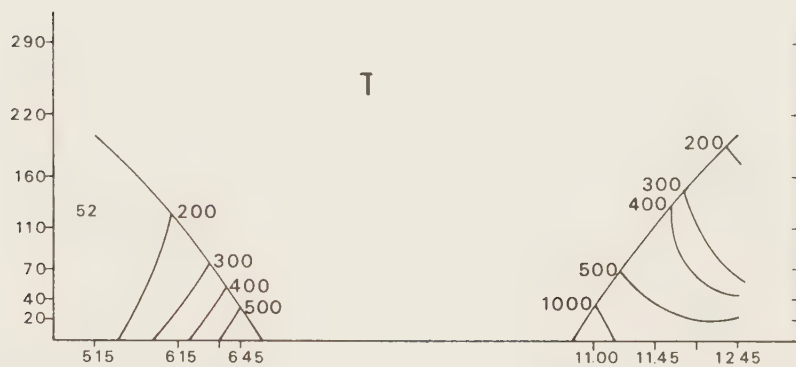
Ai 19.9.7



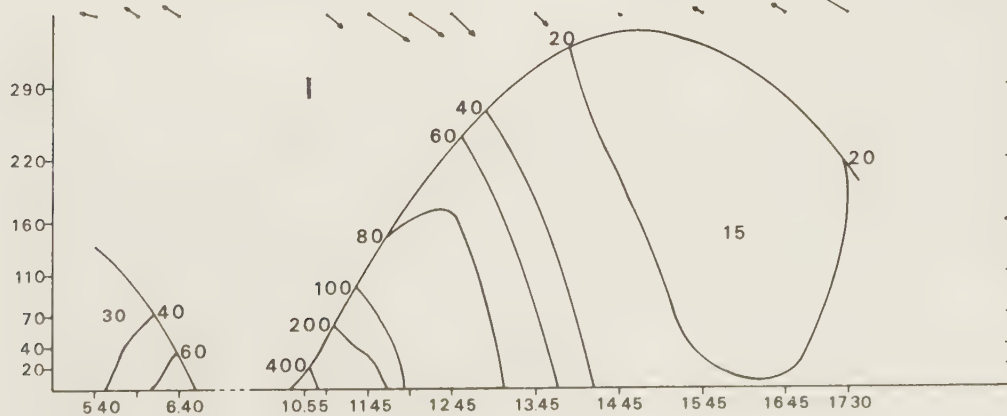
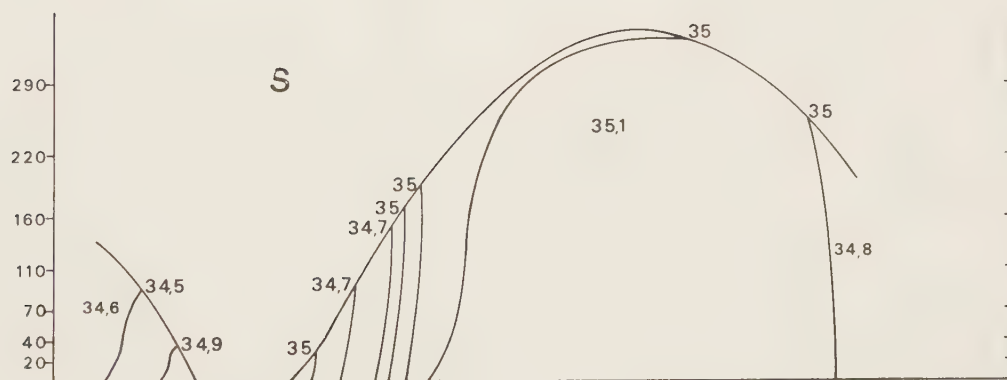
Ai 17.10.7



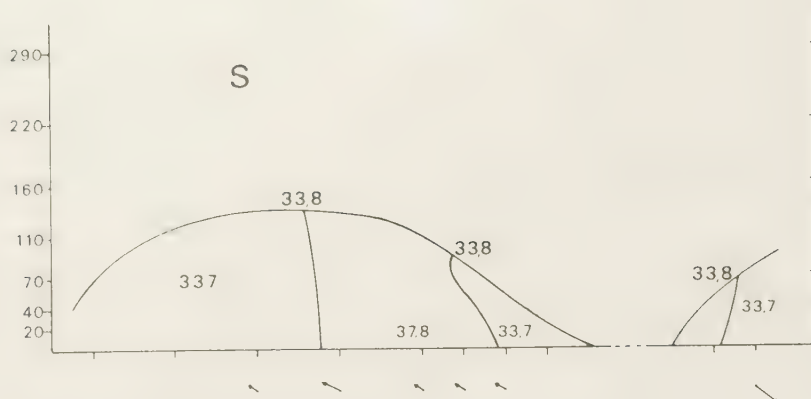
Ai 14.11.73



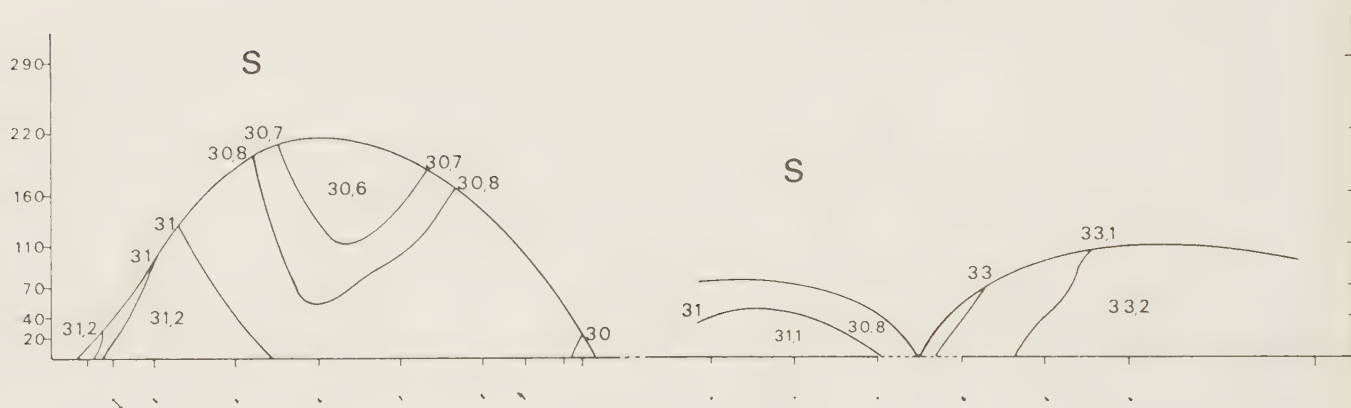
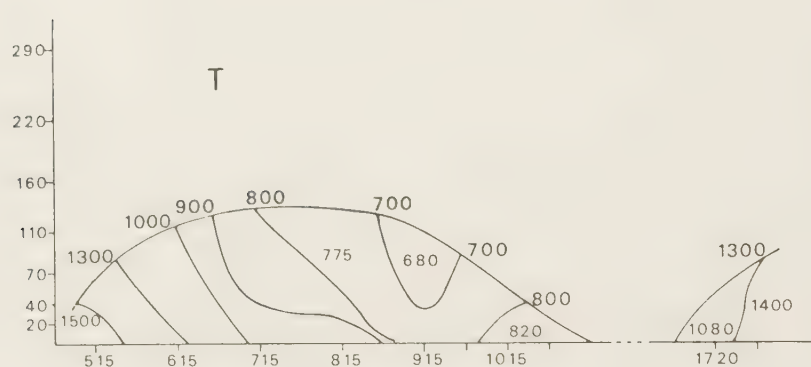
Pt 8.8.72



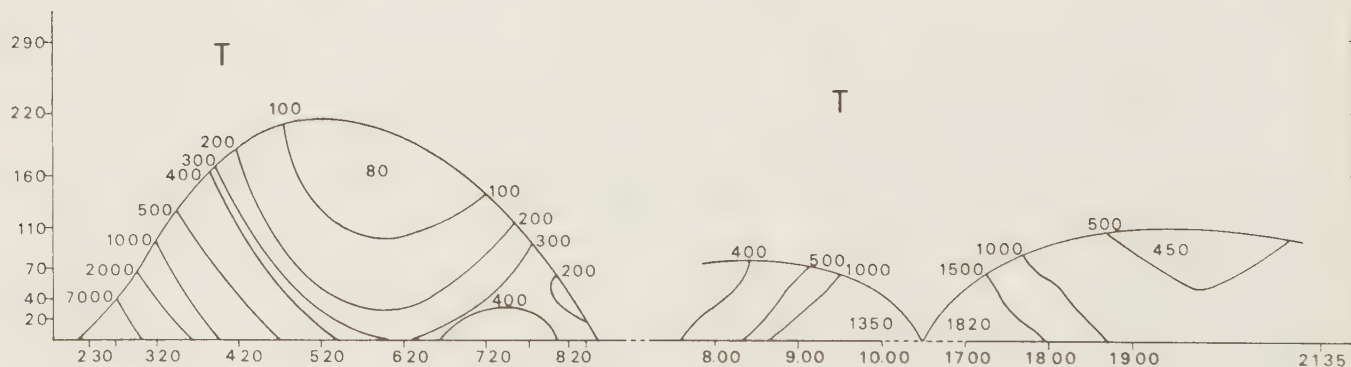
Pt. 22.9.72



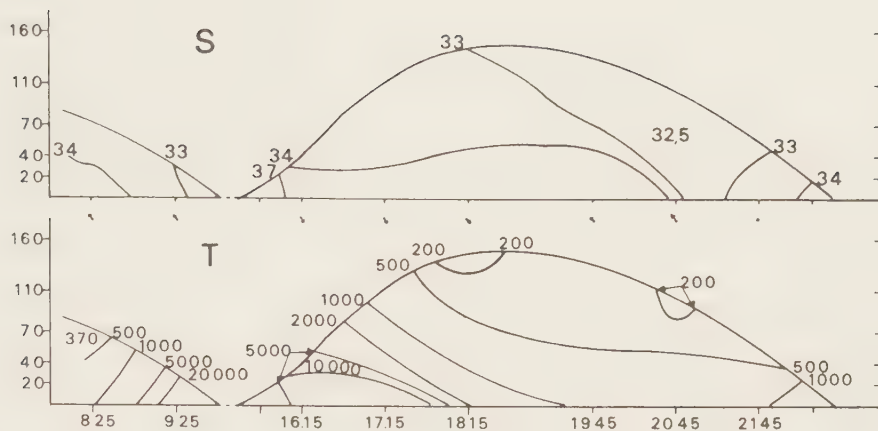
Pt. 12.12.72



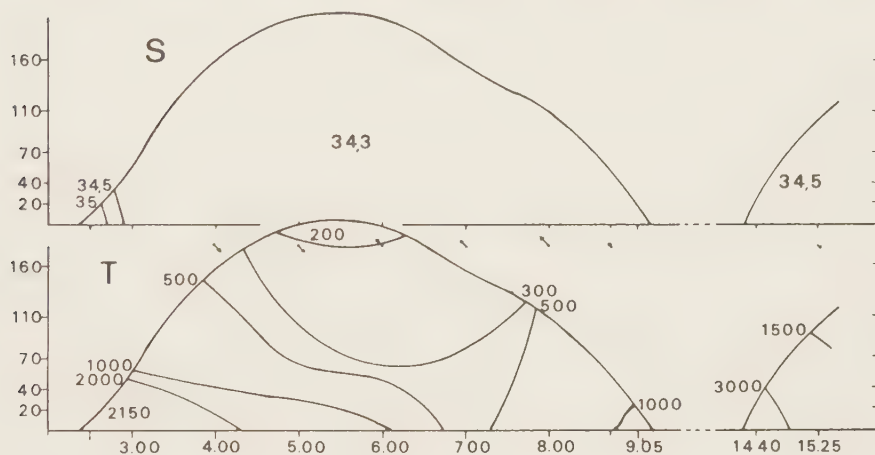
Pt 8.03.73



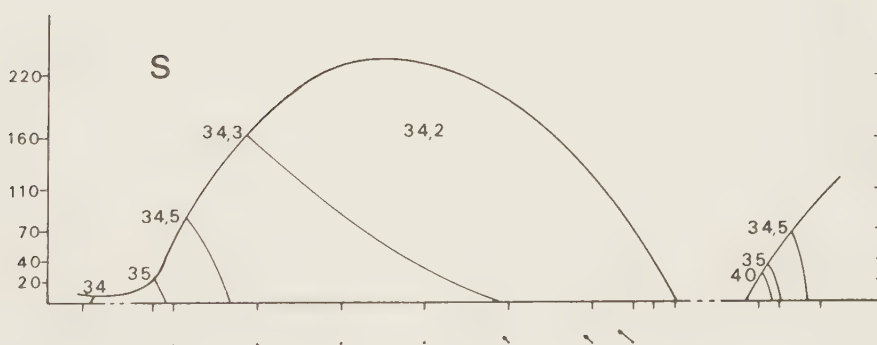
Pt 24.4.73



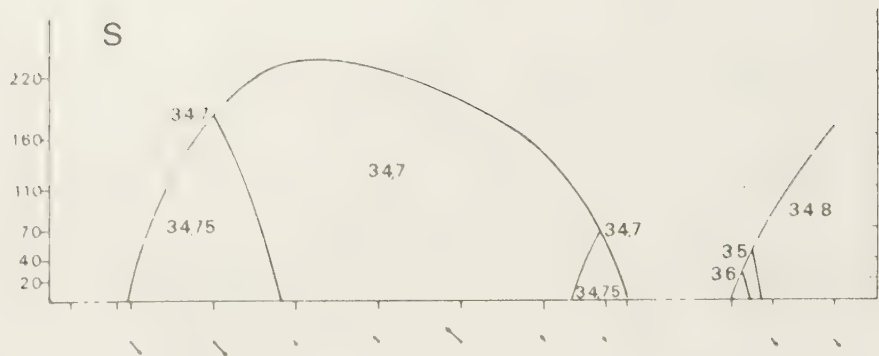
Pt 21.6.73



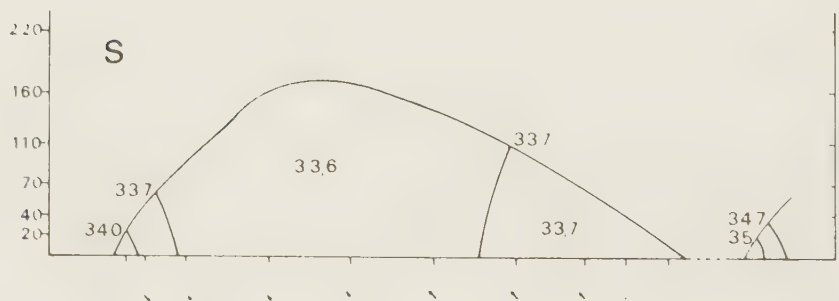
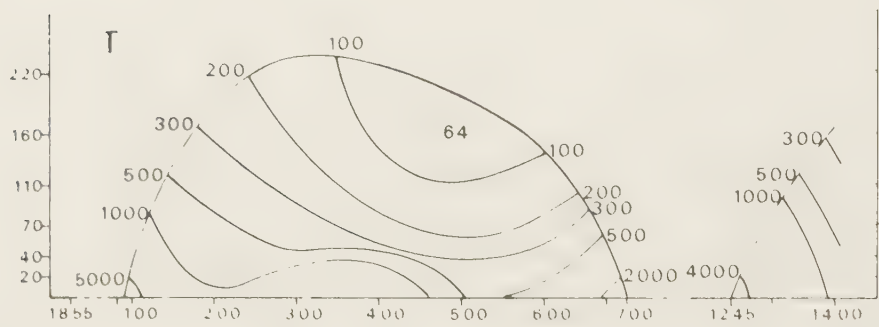
Pt 19.7.73



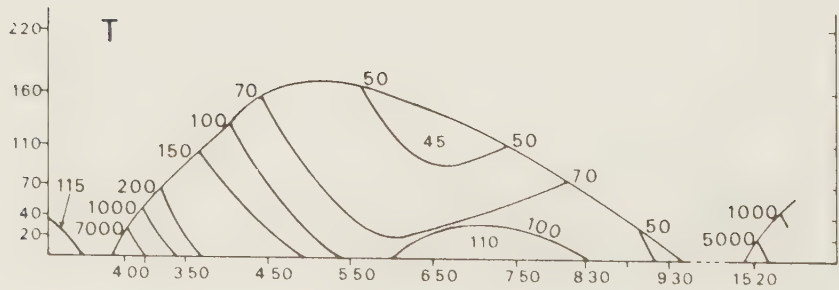
Pt 28.8.73

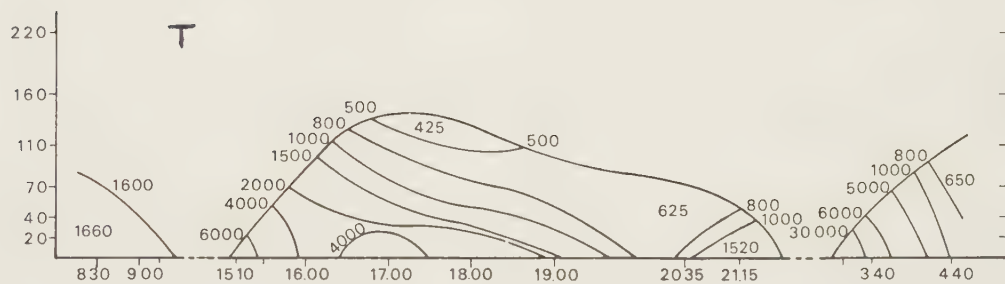
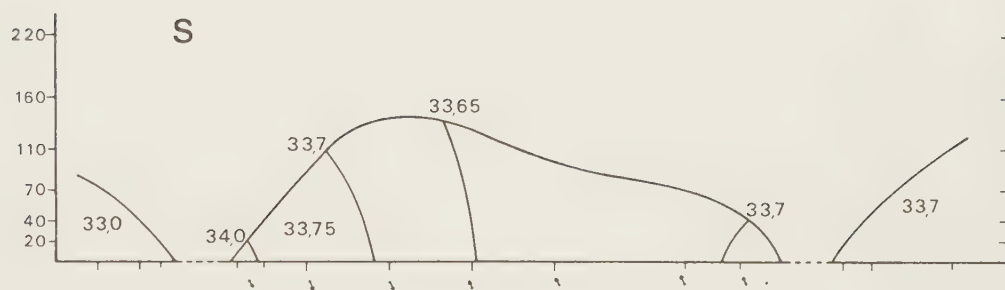


Pt 27.9.73



Pt 31.10.73





Pt 30.11.73

MICROSTRUCTURES DES VASES OBSERVEES
AU MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE

PLANCHE 1

Microstructure de la vase dans les culots de tassement.

I — Photo à 2-3 cm sous l'interface eau-sédiment : (W % = 290 %)

Photo ① : X 300 — Carré de 0,3 mm de côté.

Structure alvéolaire plus ou moins orientée — Pores de 3 à 8 μ
Epaisseur des cloisons : 1 μ

II — Photo prise à 70 cm sous l'interface eau-sédiment : (W % = 190 %)

Photo ② : X 300 — Carré de 0,3 mm de côté

Structure alvéolaire plus dense — Présence de grains silteux.

III — Vase au niveau du filtre (W % = 130 %)

— Photos prises parallèlement à la stratification

Photo ③ : X 300 — Carré de 0,3 mm de côté

Photo ④ : X 3000 — Carré de 0,03 mm de côté

Structure très dense.

— Photos prises perpendiculairement à la stratification.

Photo ⑤ : X 300 — Carré de 0,3 mm de côté

Photo ⑥ : X 3000 — Carré de 0,03 mm de côté.

Structure dense — Pores allongés parallèlement à la stratification.

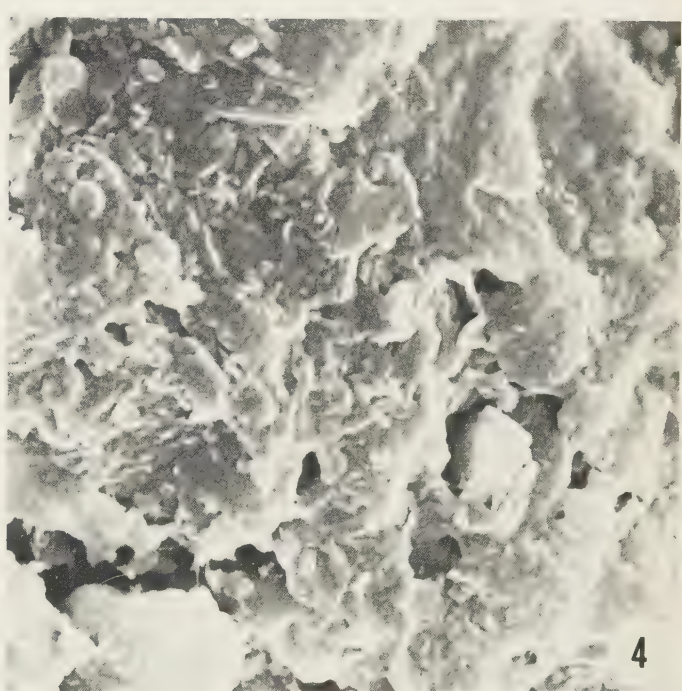
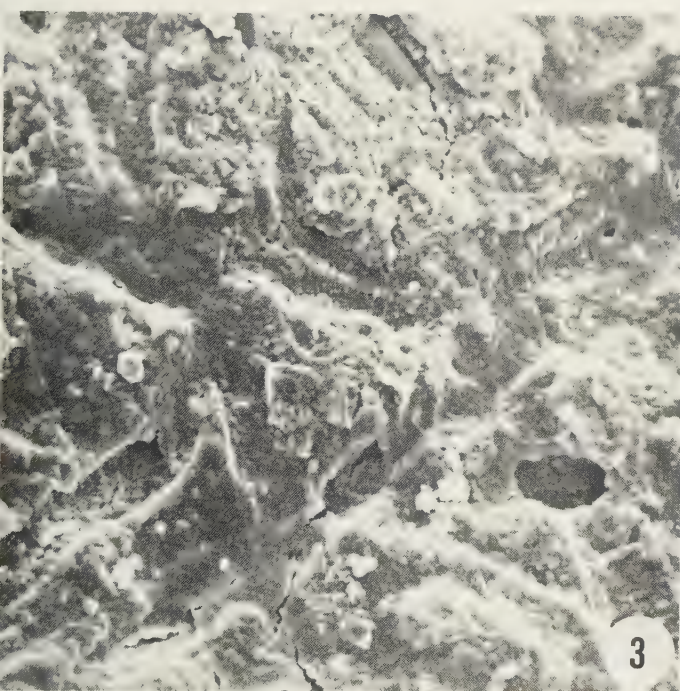
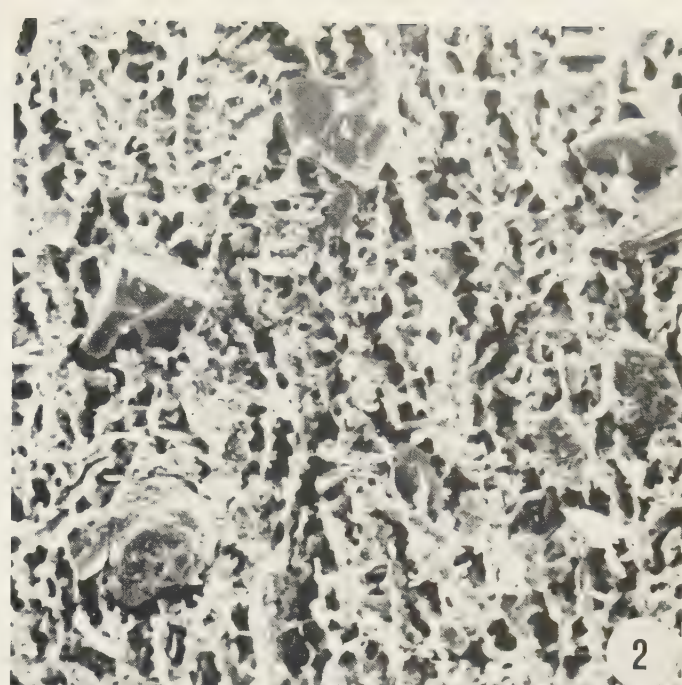
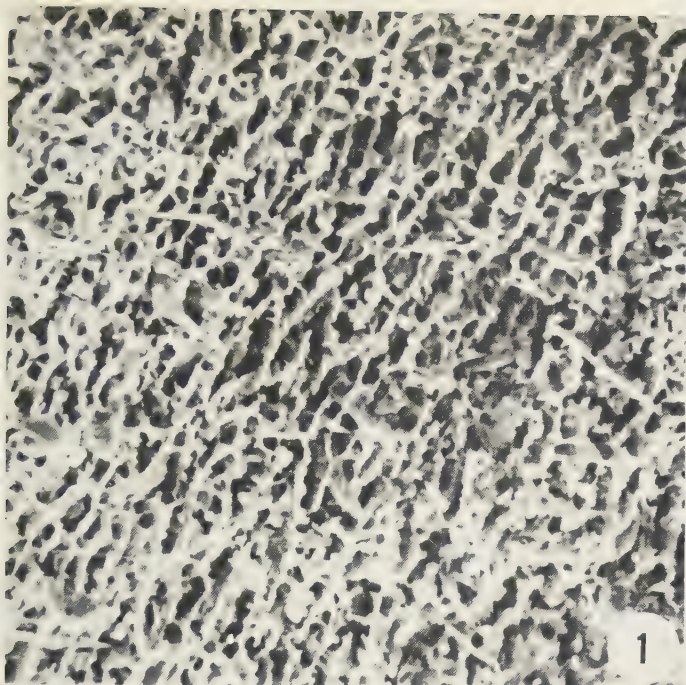


PLANCHE 2

Crème de Vase. W % entre 250 et 300 %

I — Sur la basse slikke

Photo ⑦ : X 100 — Carré de 0,9 mm de côté

Deux microstructures :

en haut : surface compacte avec quelques perforations
en bas : surface très lâche.

Photo ⑨ : X 1000 — Carré de 0,09 mm de côté

Photo ⑪ : X 3000 — Carré de 0,03 mm de côté.

Structure très lâche, alvéolaire à deux couches : petits éléments ovoïdes disposés principalement face-face.

II — Sur la haute slikke : sans sédimentation différentielle - W % = 300 %

Photo ⑧ : X 120 — Carré de 0,75 mm de côté.

Structure alvéolaire très lâche, non orientée. Eléments de dimensions très hétérogènes.

Photo ⑩ : X 300 — Carré de 0,3 mm de côté.

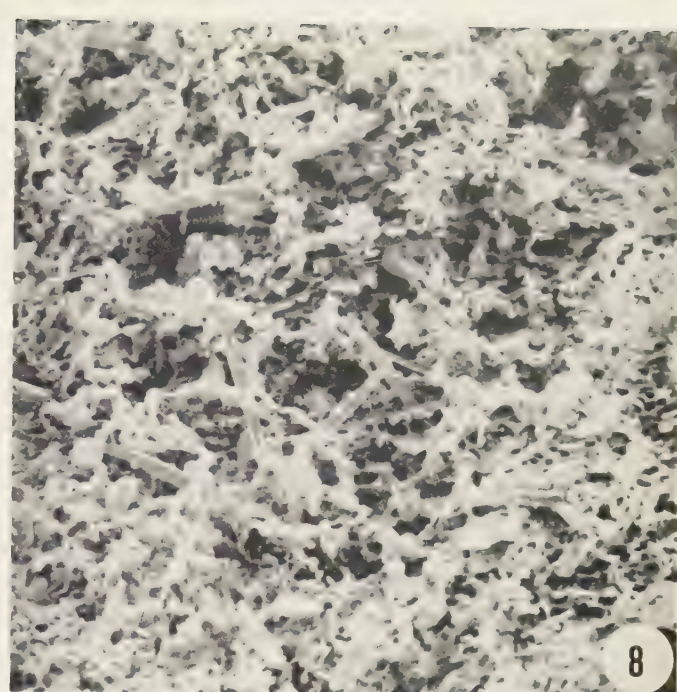
La structure alvéolaire très lâche subsiste sous la pellicule superficielle.

Photo ⑫ : X 1000 — Carré de 0,09 mm de côté

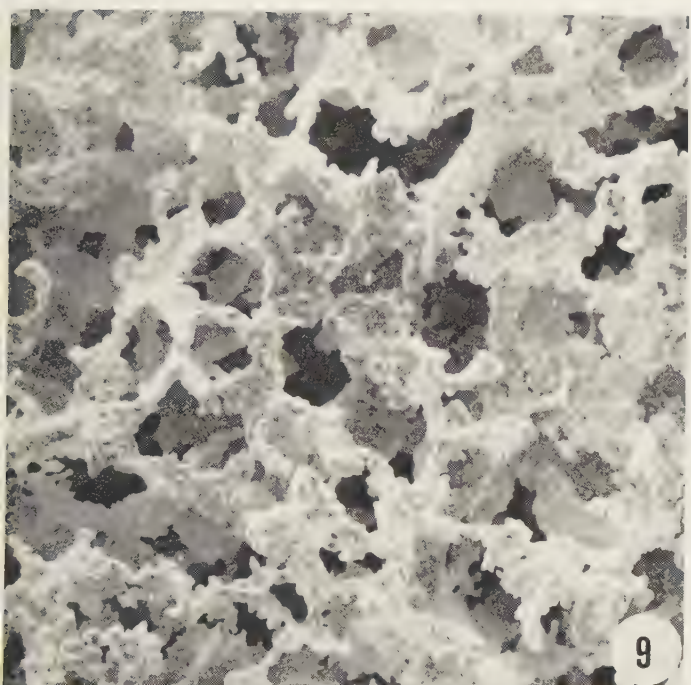
Frustules de diatomées tapissées de petits éléments de 1μ .



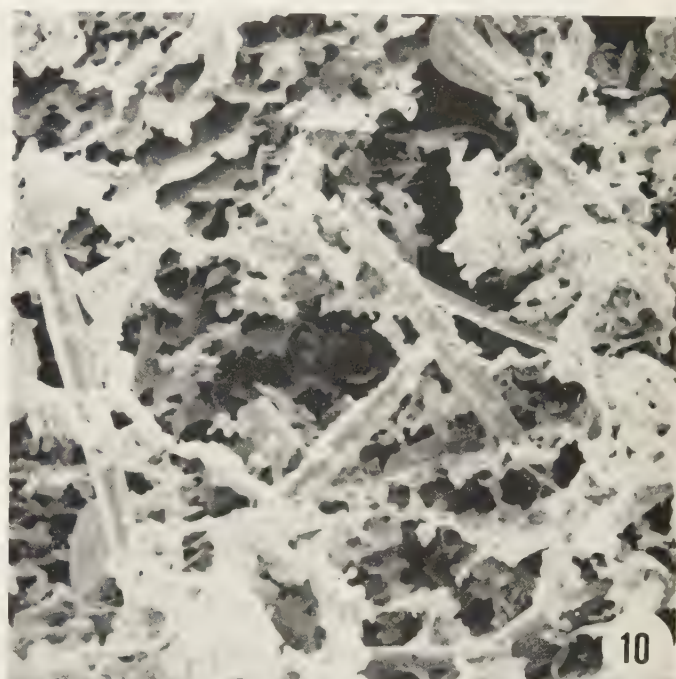
7



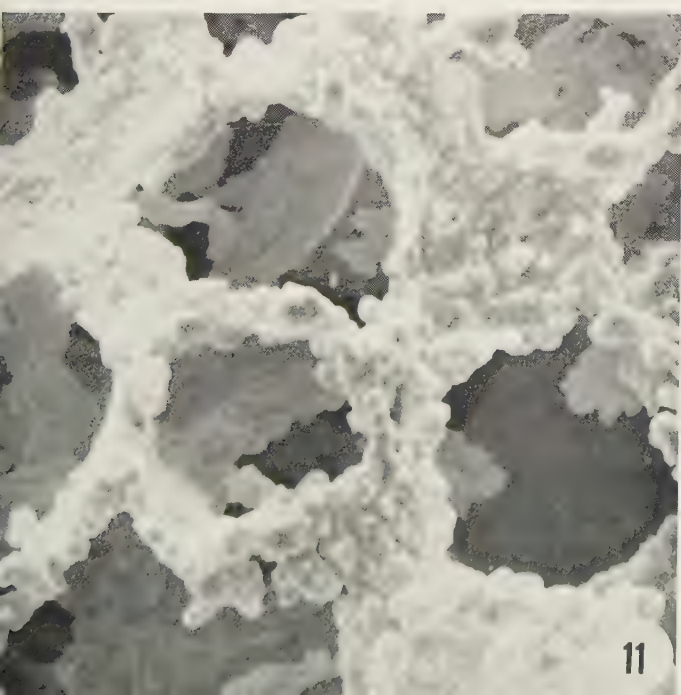
8



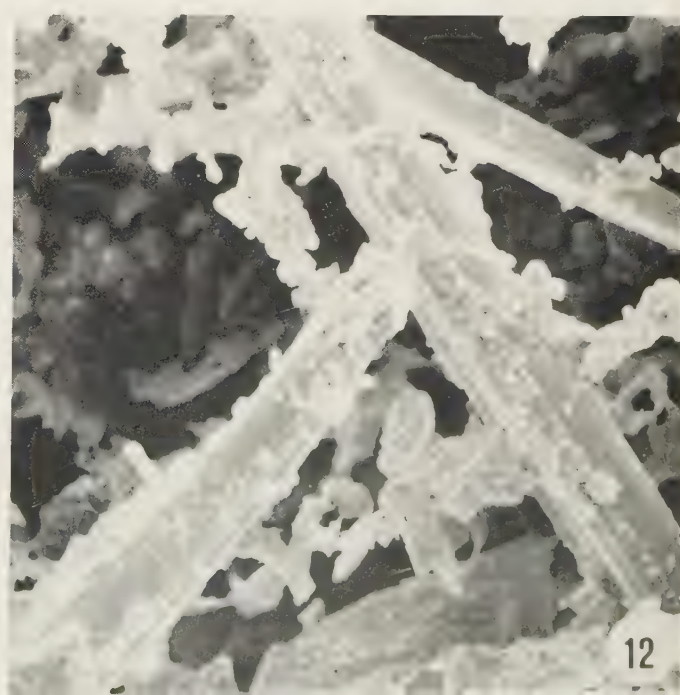
9



10



11



12

PLANCHE 3

Vase instable à vase stabilisée - W % comprise entre 230 et 250 %

I — En surface :

Photo (13) : X 60 — Carré de 1,5 mm de côté.

Structure compacte, à éléments hétérogènes : silts (50 à 80 μ) et minéraux argileux (1 μ de diamètre). A noter la dépression centrale : canalicule superficiel, large de 0,15 à 0,25 mm, profond de 0,05 à 0,010 mm, dont le microthalgweg est alvéolaire.

Photo (15) : X 200 — Carré de 0,45 mm de côté

Structure compacte de la vase en opposition à la structure alvéolaire des microthalwegs.

Photo (17) : X 2000 — Carré de 0,045 mm de côté.

La structure alvéolaire correspond à des puits de drainage dont les parois sont épaisses, constituées d'éléments de dimensions diverses : 0,1 à 5 μ très serrés les uns sur les autres, face contre face.

II — En coupe

Photo (14) : X 200 — épaisseur de sédiment de 0,25 mm

Structure alvéolaire non orientée sous la surface.

Photo (16) : X 600 — épaisseur de 0,15 mm

Structure alvéolaire en nid d'abeille. La surface est plus dense sur 10 à 15 μ .

Photo (18) : X 2000 — épaisseur de 35 μ .

Pellicule superficielle dense, d'épaisseur 10 à 15 μ constituée d'éléments fins (1 μ) et plus grossiers (5 μ) disposés face-face.

A remarquer qu'il existe quelques pores (diamètre de 3 μ) dans cette couche dense.

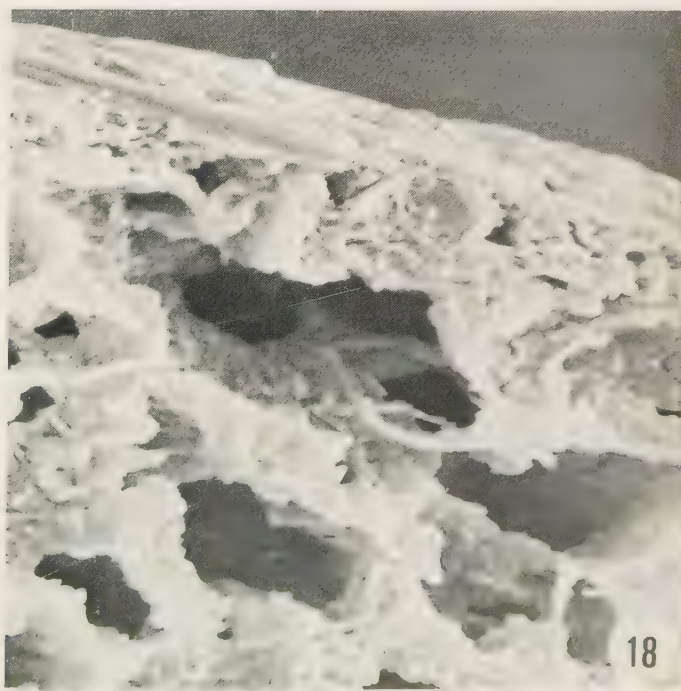
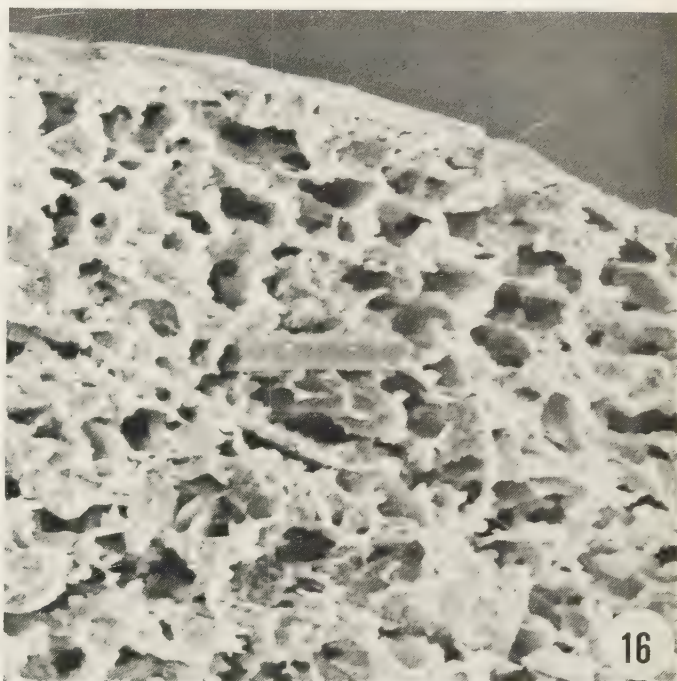
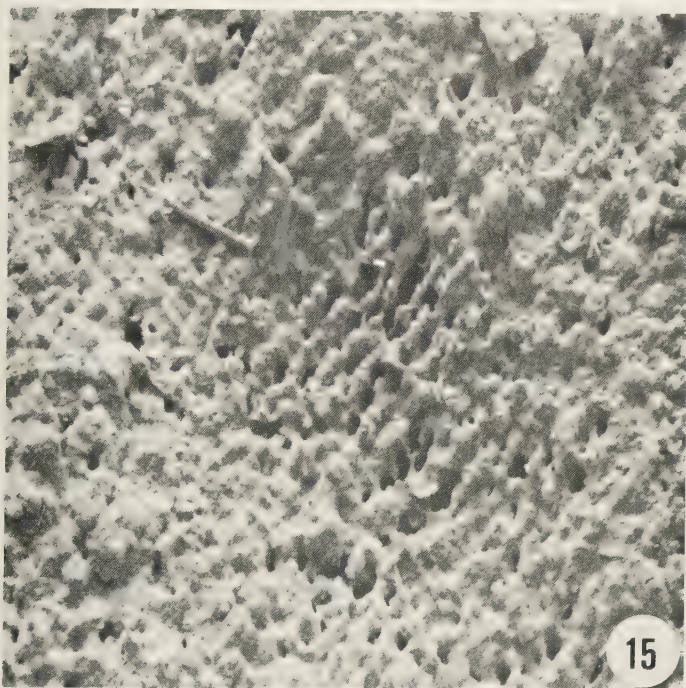
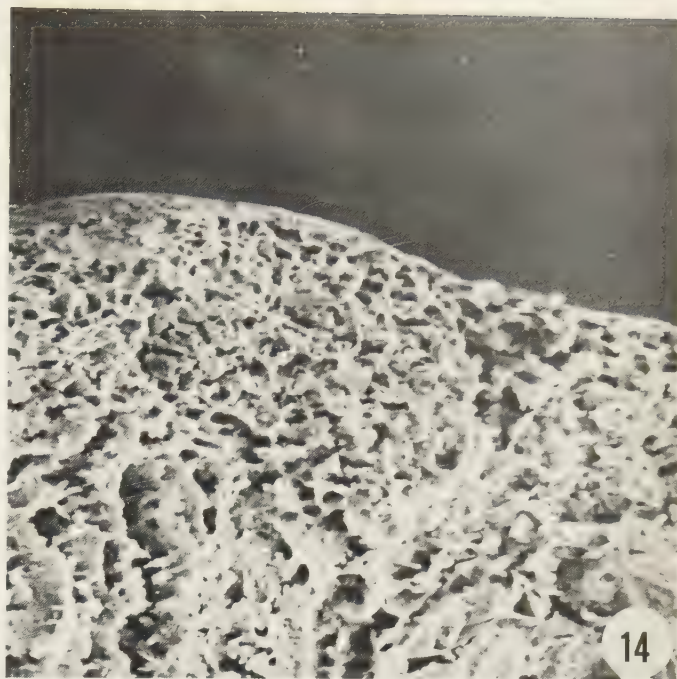
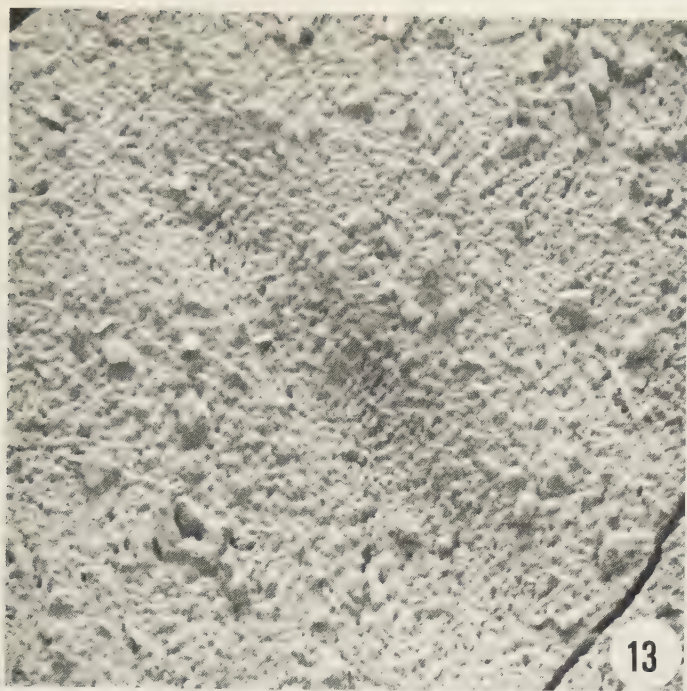


PLANCHE 4

Vase instable à vase stabilisée (suite) W % = 200 %

Photo (19) : X 60 — Carré de 1,5 mm de côté.

Confluent de 2 microthalwegs, en vue microscopique normale.
Noter les perforations au centre des canalicules.

Photo (20) : X 60 — Carré de 1,5 mm de côté.

Même vase, mais observée en rétrodiffusion, soulignant le relief de ces microthalwegs : large de 0,15 à 0,25 mm, profond de 0,05 à 0,010 mm.

Développement algaire

Fixation de la pellicule superficielle

1ère série : vase prélevée sur la haute slikke (W % entre 160 et 180 % - 5 heures d'émersion).

Photo (21) : X 100 — Carré de 0,9 mm de côté.

Diatomées très nombreuses recouvrant toute la vase.

Photo (22) : X 1000 — Carré de 0,09 mm de côté.

Contact diatomées - fraction minérale : fixation des algues par des filaments mucilagineux.

Photo (23) : X 4500 — Carré de 0,02 mm de côté.

Filaments mucilagineux, larges de $0,5\mu$ partant des diatomées et se fixant sur une particule minérale.

Photo (24) : X 3000 — Carré de 0,03 mm de côté.

Particule minérale de 35μ , recouverte de restes de filaments mucilagineux.

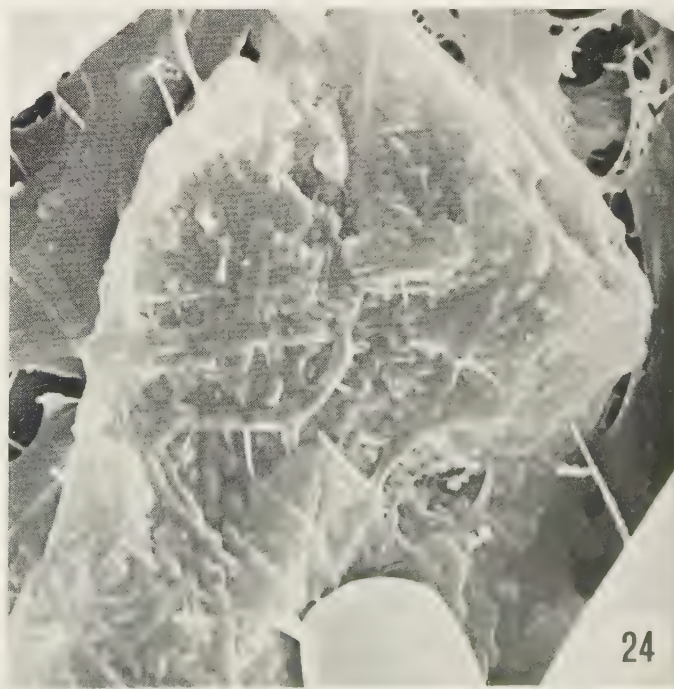
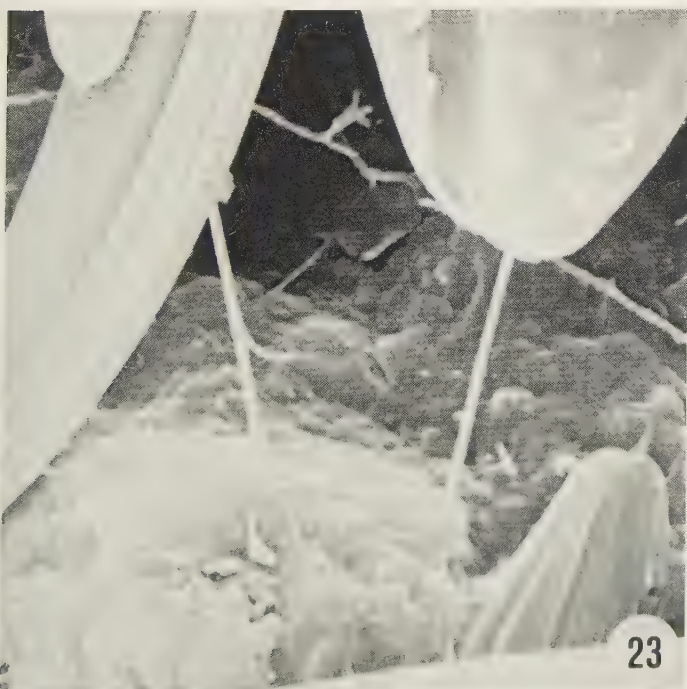
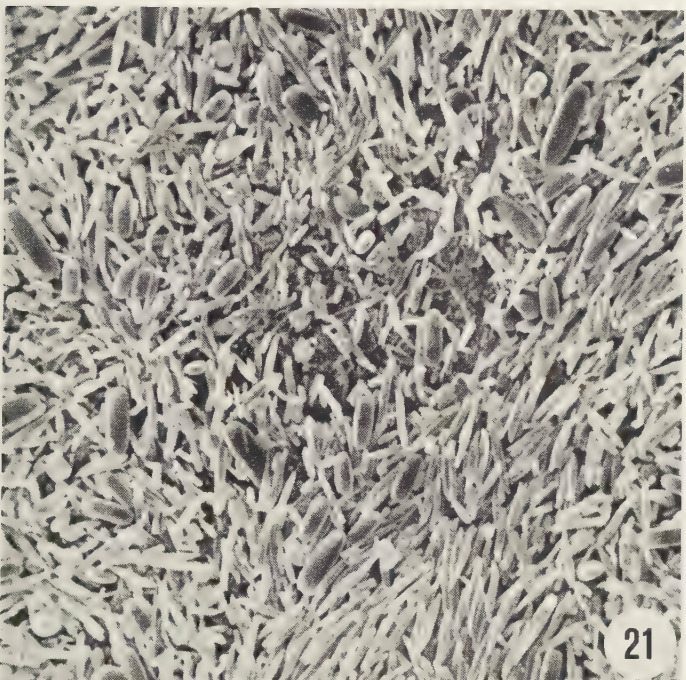
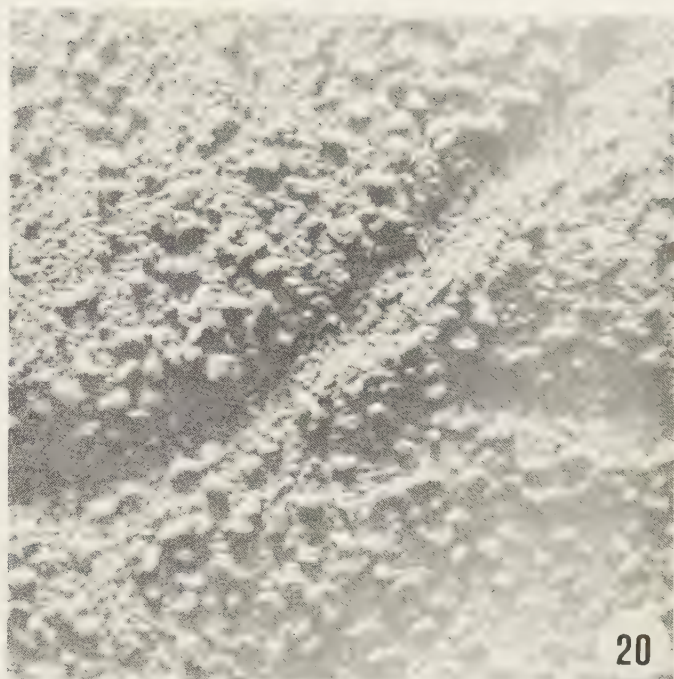
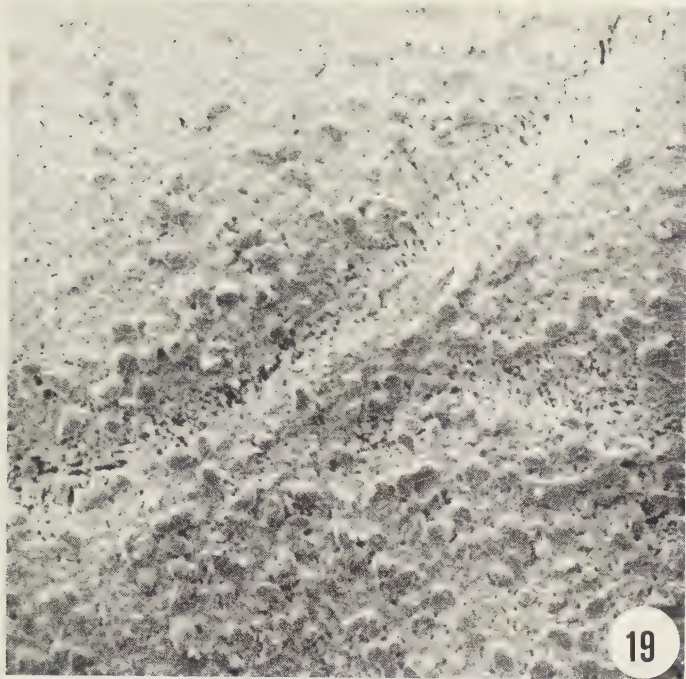


PLANCHE 5

Développement algaire — Fixation de la pellicule superficielle (suite)

2ème série : Vase de haute slikke à surface scoriacée — W % = 170 % après 5 heures d'émersion.

Photo (25) : X 600 — Carré de 0,15 mm de côté.

Réseau de filaments mucilagineux entre les nodules de vase plus compacte, emprisonnant des particules silteuses (40μ de diamètre).

Photo (26) : X 10000 — Carré de 9 microns de côté.

Petite diatomée de 20μ fixée sur une particule silteuse par des filaments plats très courts.

Photo (27) : X 6000 — Carré de 15 microns de côté.

Diatomée fixée par des filaments mucilagineux cylindriques.
Cristaux de sels.

Photo (28) : X 15000 — Carré de 6μ de côté.

Détail de la photo précédente — Filaments cylindriques de $0,3\mu$ de diamètre moyen, continuant le mucilage entourant la diatomée.

Photo (29) : X 6000 — Carré de 15μ de côté.

Diatomée fixée par la continuation de l'enveloppe mucilagineuse et non plus par des filaments.

Photo (30) : X 5000 — Carré de 18μ de côté.

Diatomées réunies entre elles par des filaments mucilagineux (2μ de diamètre) dont l'un sort de l'intérieur même des frustules.

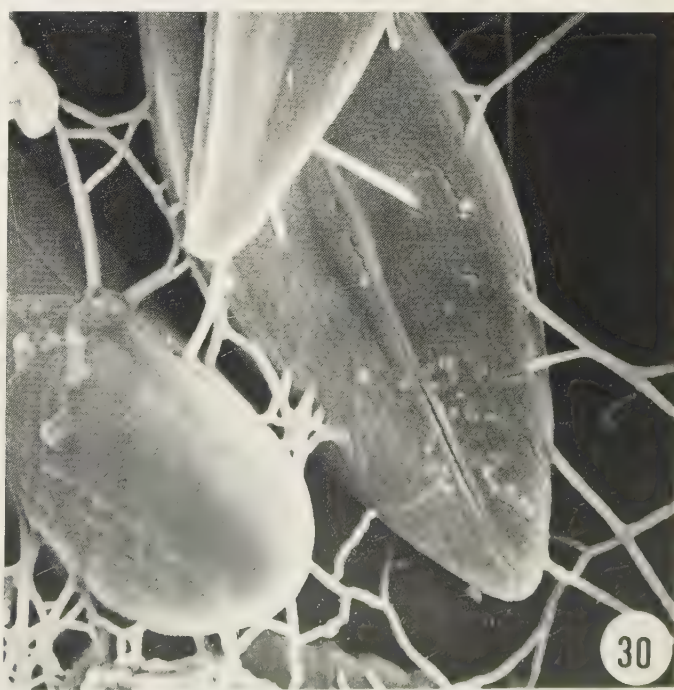
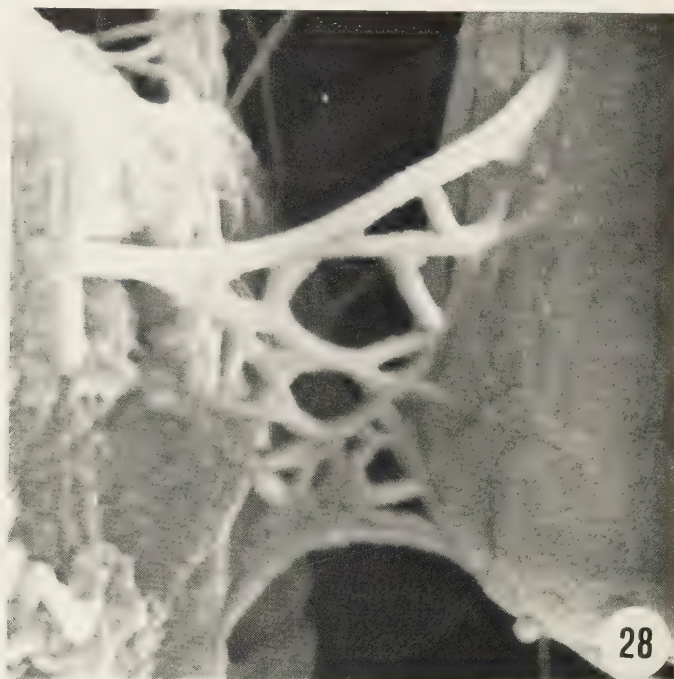
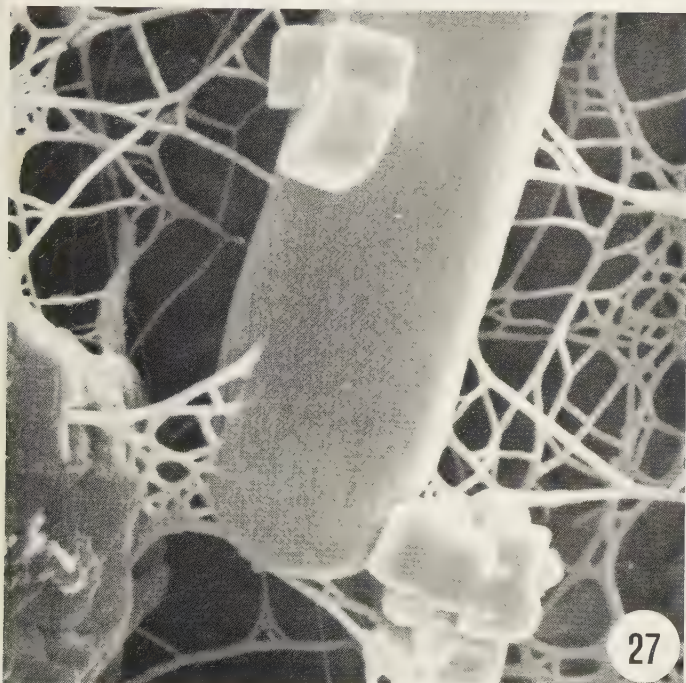
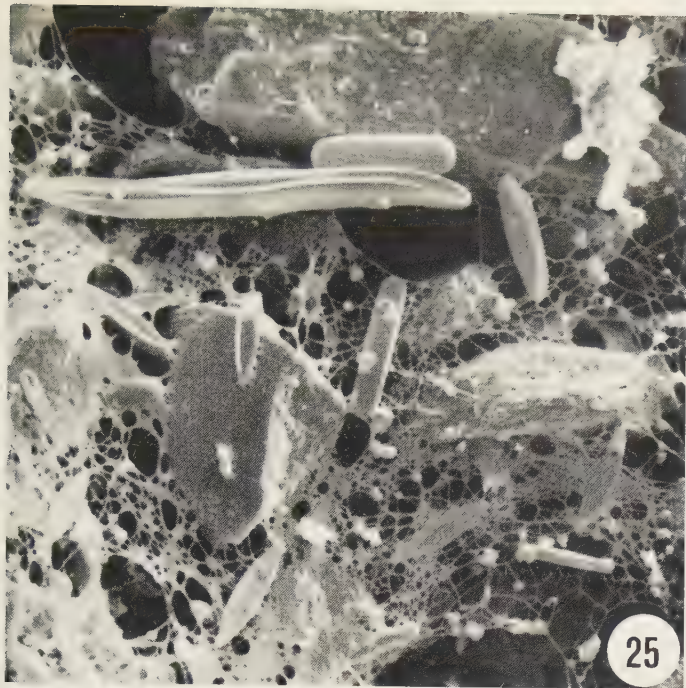


PLANCHE 6

Développement algaire — Fixation de la pellicule superficielle (suite)

3ème série : Pellicule superficielle prélevée à la limite schorre-slikke.
W % = 150 % après 6 heures d'émersion.

Photo (31) : X 180 — Carré de 0,5 mm de côté.

Vue inclinée : surface recouverte d'un film mucilagineux ; la vase n'apparaît pas.

en coupe : 2 à 3 couches superposées d'algues reliées entre elles et aux particules minérales par des filaments mucilagineux.

Photo (32) : X 600 — Carré de 0,15 mm de côté.

— id photo (31) —

4ème série : Pellicule superficielle de haute slikke — W % = 180 % après 6 heures d'émersion.

Photo (33) : X 200 — Carré de 0,45 mm de côté.

Coupe de 0,4 mm d'épaisseur. Structure alvéolaire lâche, bien organisée. Présence de diatomées en surface et dans les 0,1 et 0,2 premiers millimètres.

Photo (34) : X 1200 — Carré de 0,075 mm de côté.

Grosse diatomée (60 μ de long) à demi-enfouie à la surface de la vase. A droite : manchon, abandonné par une diatomée, tapissé de filaments muqueux.

Photo (35) : X 6000 — Carré de 0,015 mm de côté.

Particules minérales orientées face-face constituant le manchon pseudo-cylindrique. Filaments mucilagineux fixés sur les particules minérales.

Photo (36) : X 400 — Carré de 0,225 mm de côté.

Diatomées vivantes, plus ou moins enfoncées dans la pellicule superficielle jusqu'à 200 μ de profondeur.

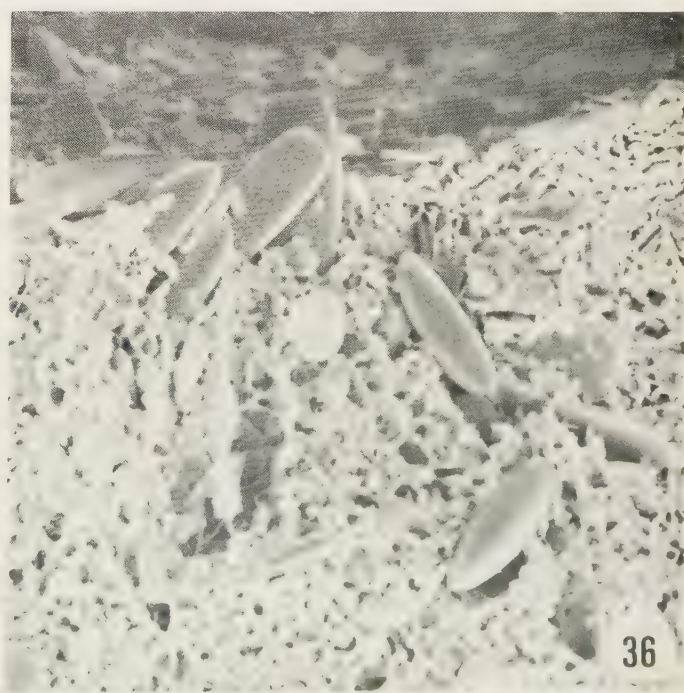
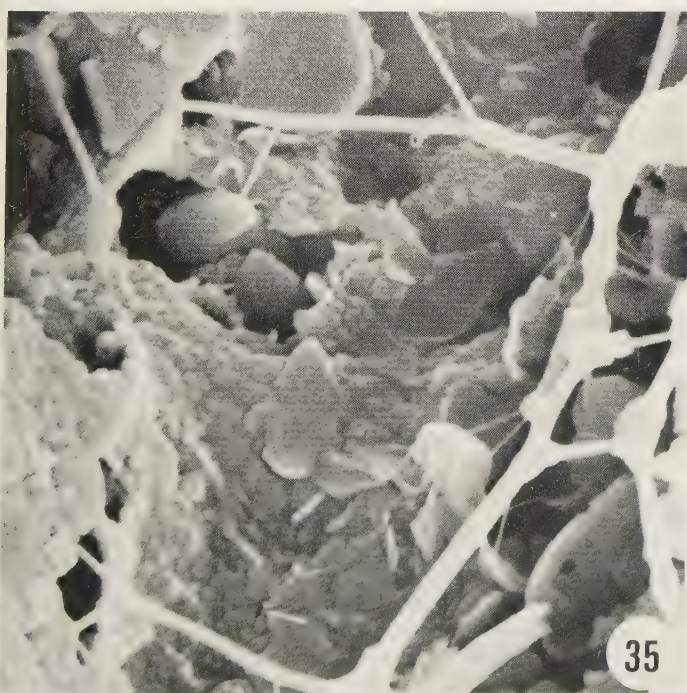
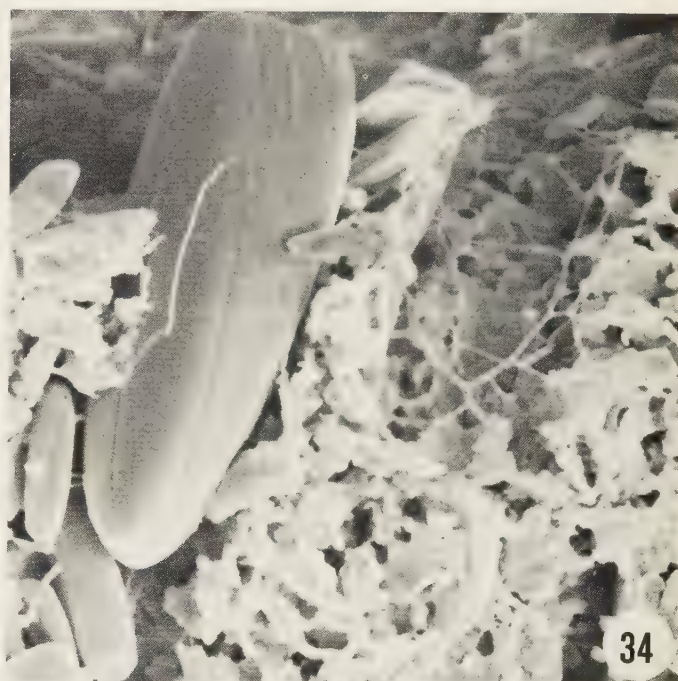
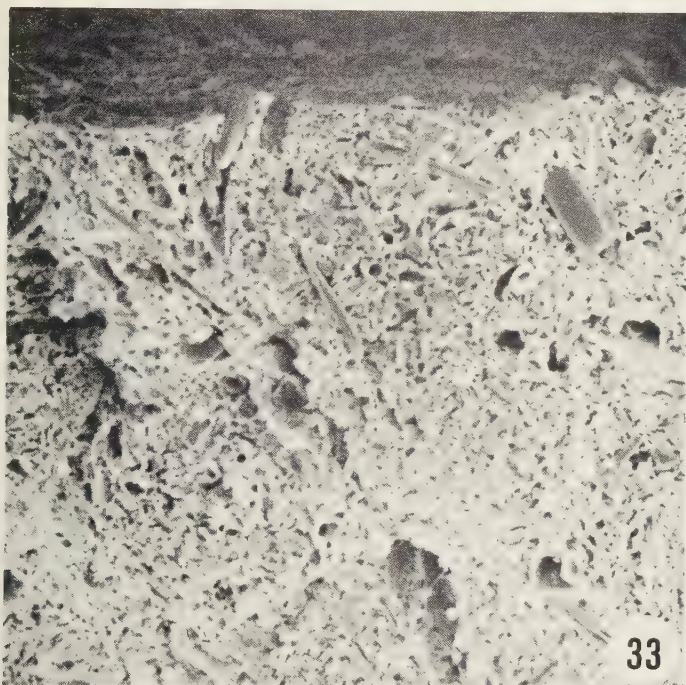
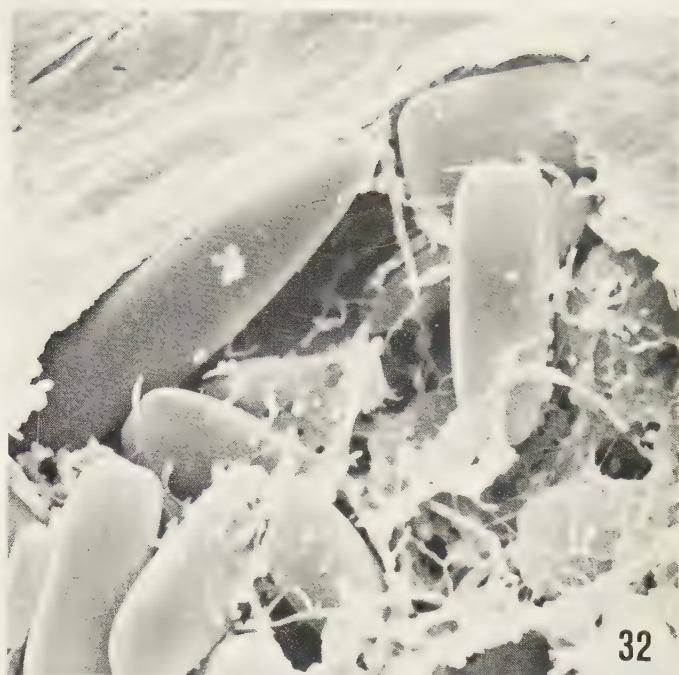
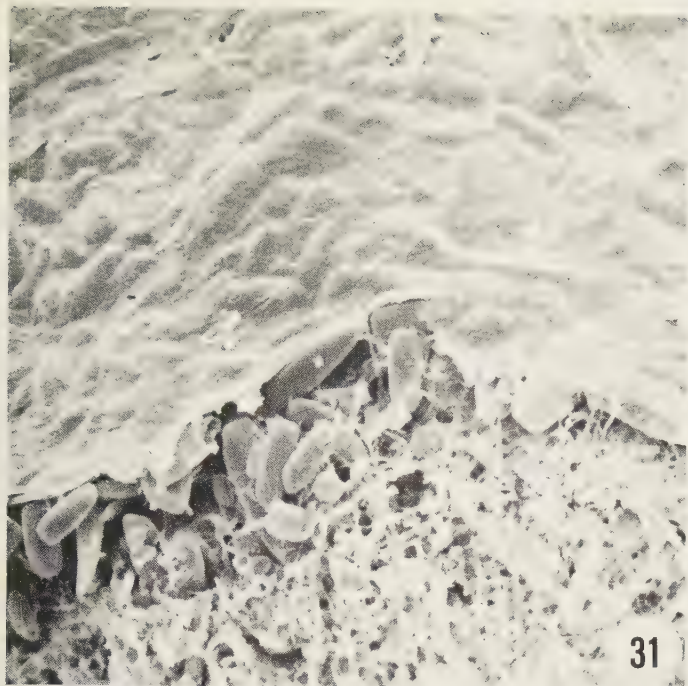


PLANCHE 7

Comportement des diatomées au cours de leur enfouissement.

① Dans les muds-crakes des schorres

Photo (37) : X 600 — Carré de 0,15 mm de côté.

Photo prise à 5 mm de la surface, dans un "mud-crack" à demi desséché (30 % d'eau) ; vue en plan, par suite d'une rupture horizontale du sédiment. Les diatomées sont encore très nombreuses, en assez bon état. Il reste encore quelques filaments mucilagineux.

② Dans la vase durcie des hautes slikkes

Photo (38) : X 60 — Carré de 1,5 mm de côté.

Coupe de 1,2 mm sous la surface. Structure alvéolaire.

Les photos suivantes sont au niveau de la rupture horizontale.

Photo (39) : X 2000 — Carré de 0,045 mm de côté.

Photo (40) : X 2000 — Carré de 1 μ de côté.

Particules ovoïdes en chapelets ou fixées sur la diatomée, (particules argileuses ? cristaux de sel ? ou de pyrite ?).

L'algue conserve son enveloppe mucilagineuse.

Niveaux salifères dans les hautes slikkes

Coupe dans la pellicule superficielle d'une haute slikke, de teneur en eau 70 %.

Photo (41) : X 60 — Carré de 1,5 mm de côté.

Structure assez dense, mais interstices réguliers.

Photo (42) : X 200 — Carré de 0,45 mm de côté.

Agrandissement du centre de la photo (41).

Structure en îlots compacts délimitant de nombreux interstices.

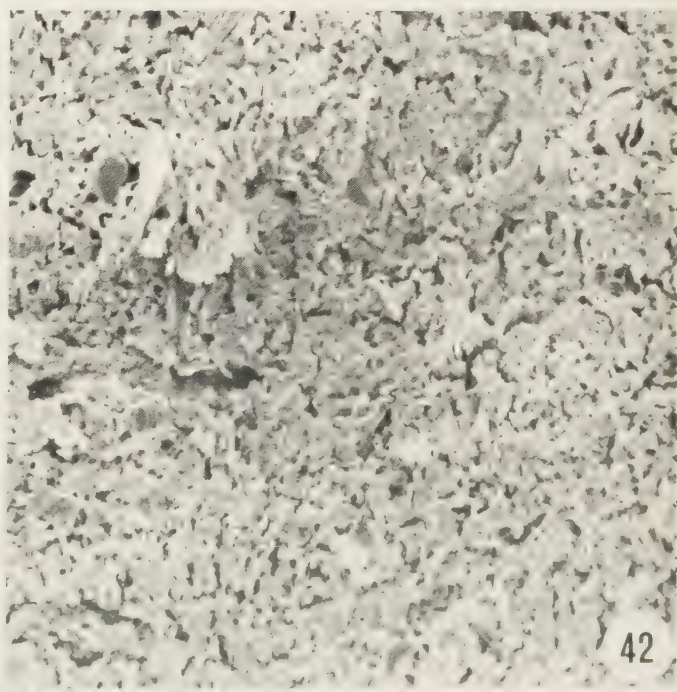
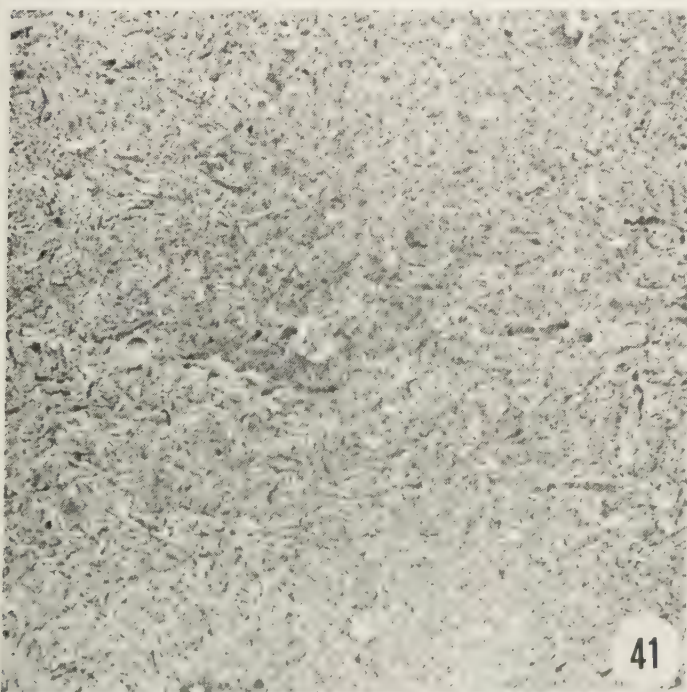
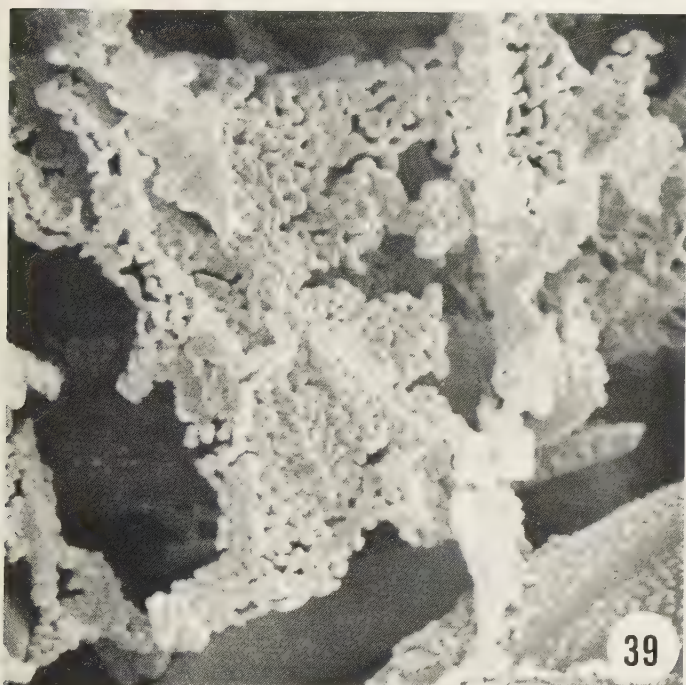
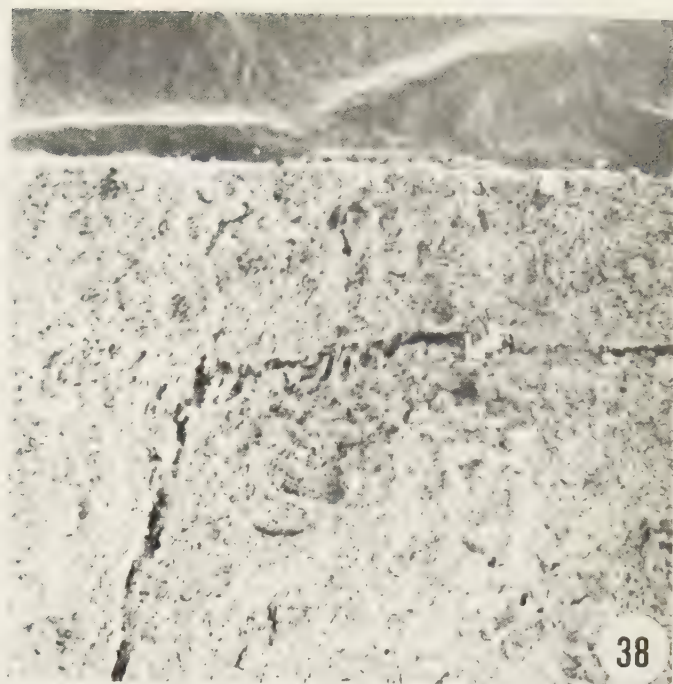
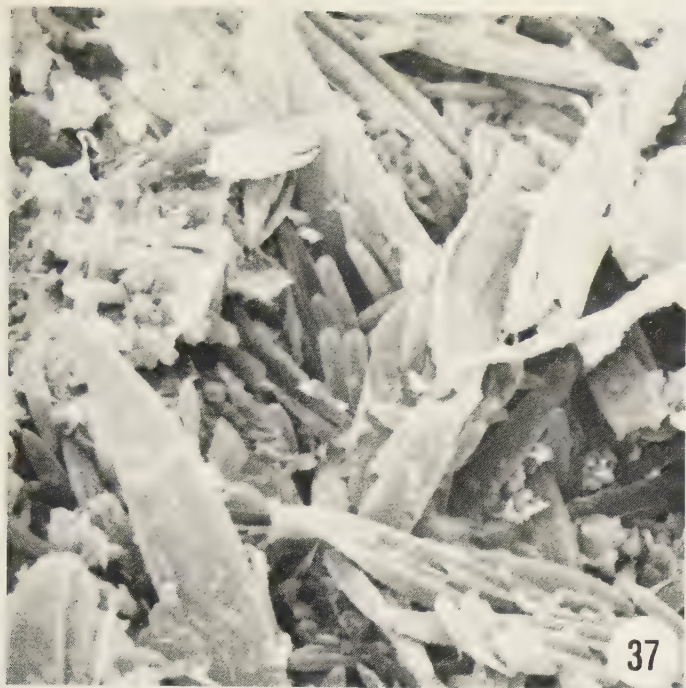


PLANCHE 8

Niveaux salifères dans les hautes slikkes (suite)

Photo (43) : X 600 — Carré de 0,15 mm de côté, au centre de (42)

Très nombreux petits cristaux serrés les uns contre les autres, constituant les plages denses.

Photo (44) : X 2000 — Carré de 0,045 mm de côté, au centre de (43)

Cristaux plus ou moins cubiques, serrés et parfois imbriqués les uns dans les autres.

Photo (45) : X 6000 — Carré de 0,015 mm de côté, au centre de (44)

Cristaux cubiques imbriqués les uns dans les autres. En haut et à gauche, il apparaît quelques particules minérales.

Photo (46) : X 10000 — Carré de 0,009 mm de côté, au centre de (45)

Les cristaux ont des dimensions de 1,5 à 2,5 μ . Les arêtes sont arrondies. Ces cristaux, d'halite probablement, ont subi une certaine dissolution.

Sédiments plus profonds extraits en carottages

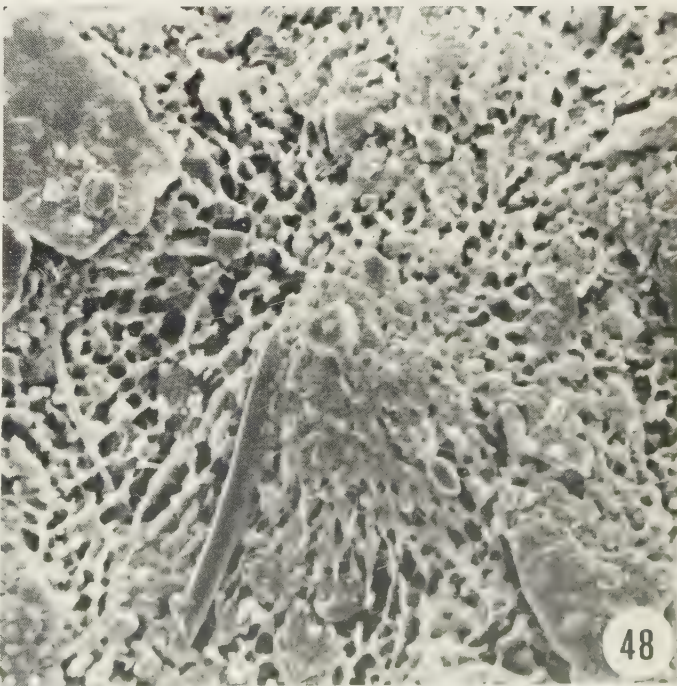
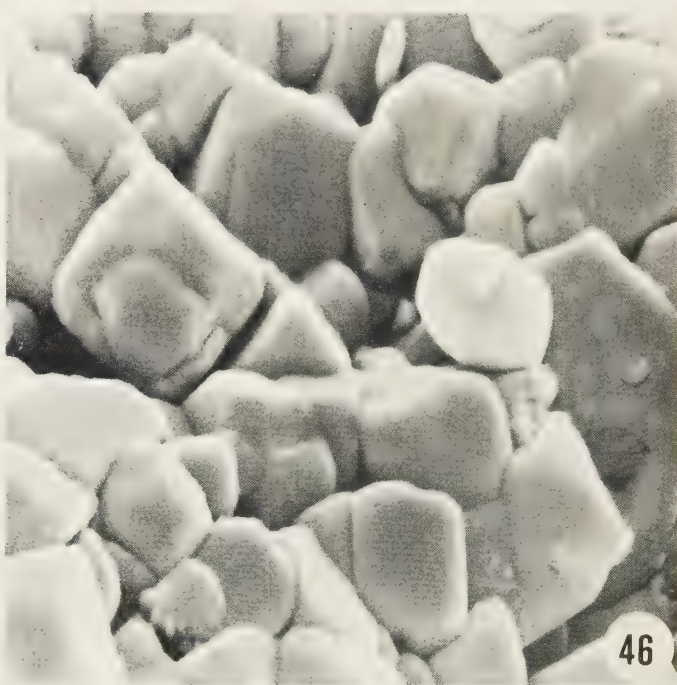
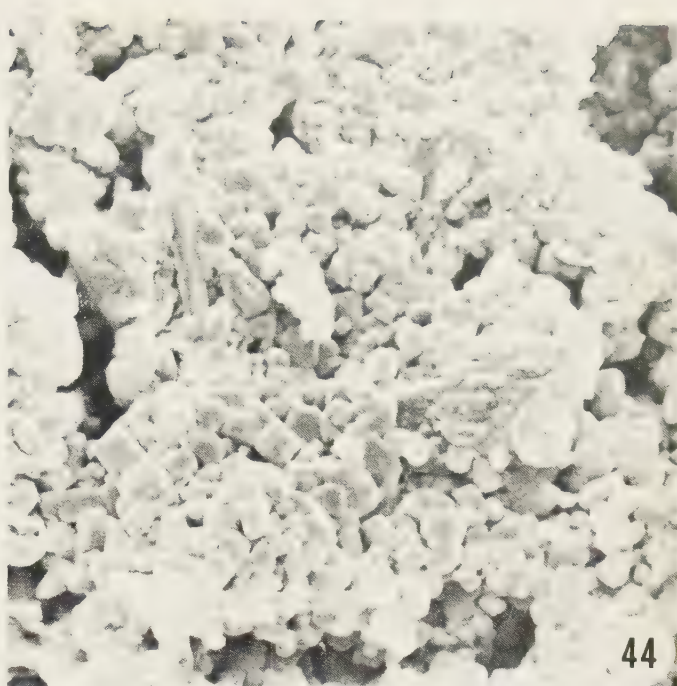
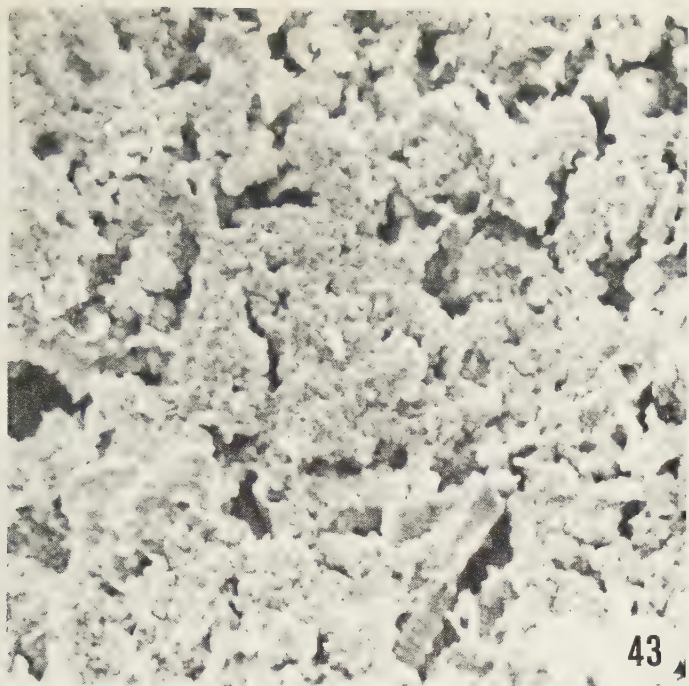
Vase située à 45-50 cm au-dessous de la surface, teneur en eau 70 % — Photos prises parallèlement à stratification.

Photo (47) : X 100 — Carré de 0,9 mm de côté.

Ilôts de vase dense, particules silteuses, à partir desquelles s'organise une microstructure alvéolaire.

Photo (48) : X 300 — Carré de 0,3 mm de côté.

Ilôt de vase dense. Structure alvéolaire en nid d'abeille. Les éléments minéraux sont disposés bord-face ou bord-bord, type structural le plus stable.



CHIMIE DES EAUX INTERSTITIELLES
DE LA PELLICULE SUPERFICIELLE

METHODOLOGIE

Prélèvements

Sur la haute ou la basse slikke, la couche superficielle est prélevée d'heure en heure, sur un millimètre d'épaisseur environ, au cours de deux périodes d'émersion consécutives, de jour et de nuit, pendant une durée de 4 à 8 heures. Les températures de la vase superficielle et de l'air sont mesurées "in situ" ; le pH de l'ensemble eau-sédiment est déterminé dans l'échantillon 5 minutes après le prélèvement.

Le rythme des prélèvements de sédiments par carottage est d'une heure et demie à deux heures.

Les Analyses

Au laboratoire, dans les 24 heures, les eaux interstitielles de la pellicule superficielle sont extraites par centrifugation à 2 500 tours/minute pendant 10 minutes ; puis elles sont conservées en chambre froide, à 4°C, en attendant les analyses chimiques. Pendant l'extraction des eaux sont déterminés : la teneur en eau, le pourcentage de fraction grossière et les paramètres rhéologiques de chaque échantillon.

Les sédiments carottés sont conservés en chambre froide à 4°C, pour attendre les passages à la radiographie X et à la gammadensimétrie, et les extractions des eaux interstitielles, effectuées par tranche de 10 centimètres, comme dans le cas des sédiments superficiels (exception du brijlandien prélevé à Piédemont — Baie d'Oléron — qui est pressé à 2 bars).

Les Analyses chimiques

Les chlorures sont dosés par la méthode de Mohr (NO_3Ag , N/10) sur une prise d'essai de 5 cm³, précision de $\pm 0,5\%$.

L'ion Ca^{++} est déterminé sur 5 cm³ d'échantillon, par complexométrie, EDTA 5 g/l, avec la murexide comme indicateur, précision de $\pm 2\%$.

5 cm³ d'eau sont dilués dans 50 cm³ et servent aux dosages suivants :

— La somme $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ est dosée par complexométrie EDTA sur une aliquote de 5 cm³, avec le noir ériochrome. Le magnésium s'obtient par différence, précision de $\pm 2\%$.

— Le Potassium et le Sodium sont dosés par photométrie de flamme (Electrosynthèse Ph. F. 62). La précision, étant donné les interactions possibles d'ions gênants, est de $\pm 5\%$, pouvant atteindre $\pm 10\%$ pour les concentrations les plus élevées.

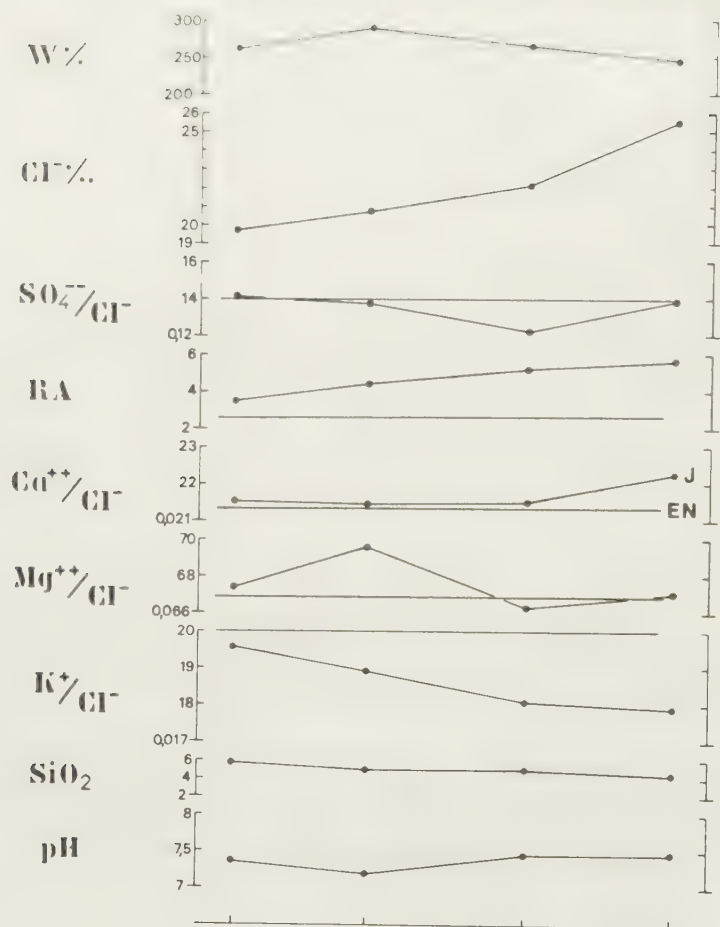
Les ions sulfates, après passage de 10 cm³ d'eau sur résine cationique IR 120, sont précipités par un excès de BaCl_2 . En retour, l'ion Ba^{++} en excès est dosé par complexométrie EDTA N/20, précision $\pm 2\%$.

La silice dissoute est déterminée par la méthode adaptée de MULLIN et RILEY (1955) : colorométrie de l'anhydride silico-molybdique, précision de $\pm 5\%$.

La réserve alcaline est évaluée par neutralisation de 20 cm³ d'eau interstitielle à l'aide de H_2SO_4 N/50, précision de $\pm 5\%$, après avoir mesuré le pH initial, dont les variations sont représentées dans les figures annexes (et non le pH du complexe eau-sédiment mesuré "in situ").

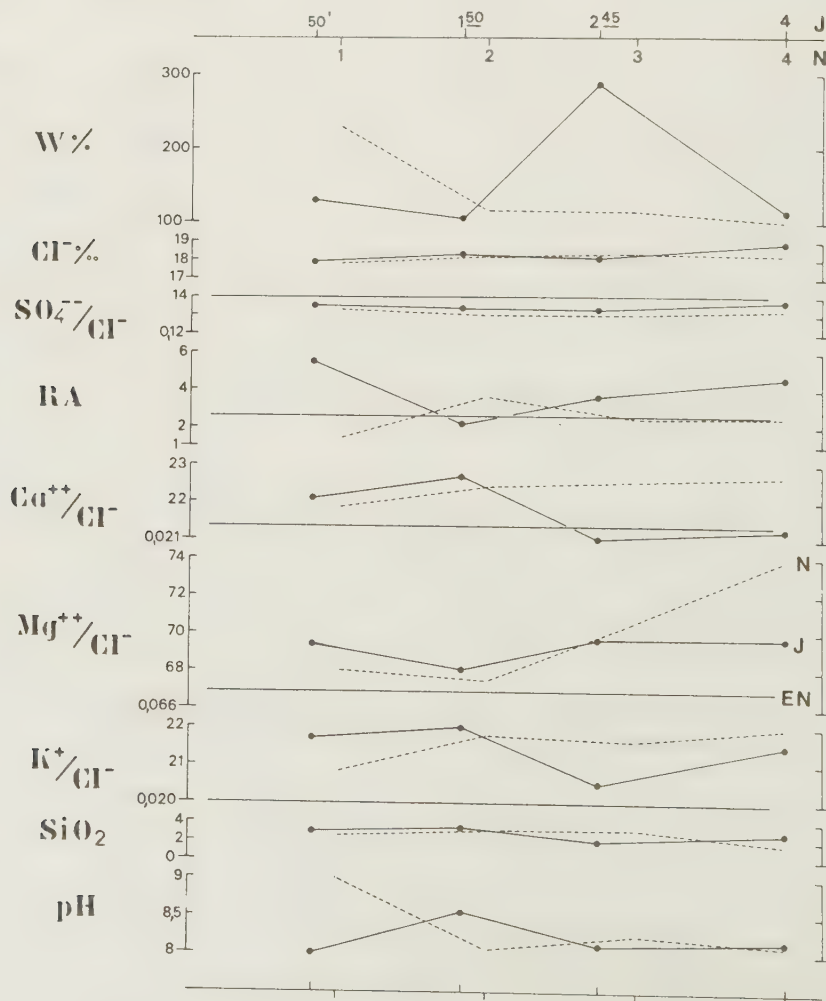
Toutes les analyses chimiques sont étalonnées par de l'Eau de mer Normale (voir p. 66 la marge d'erreur des rapports Anions ou Cations/ Cl^-).

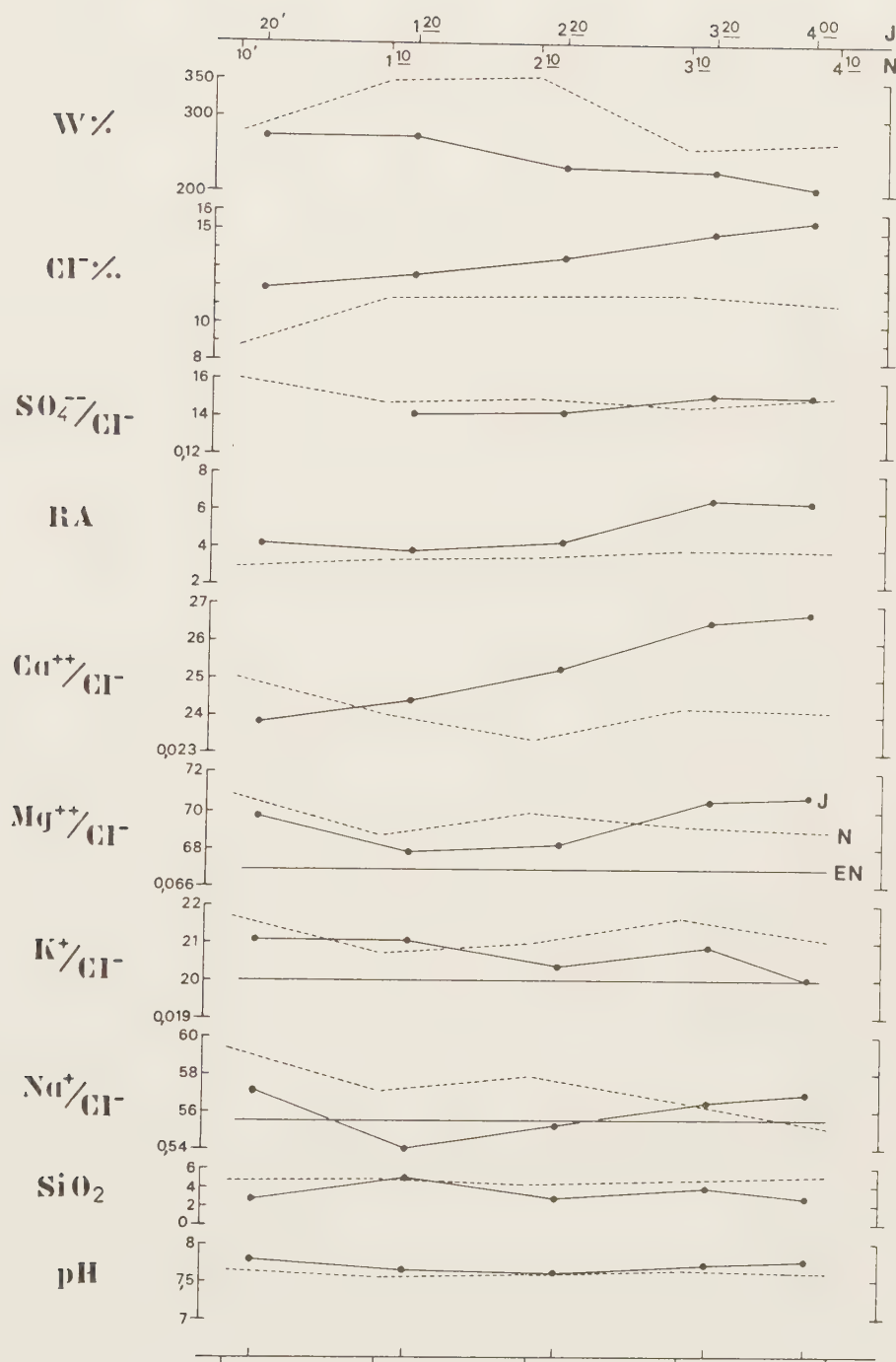
- 50 - 15' 110 215 315 J



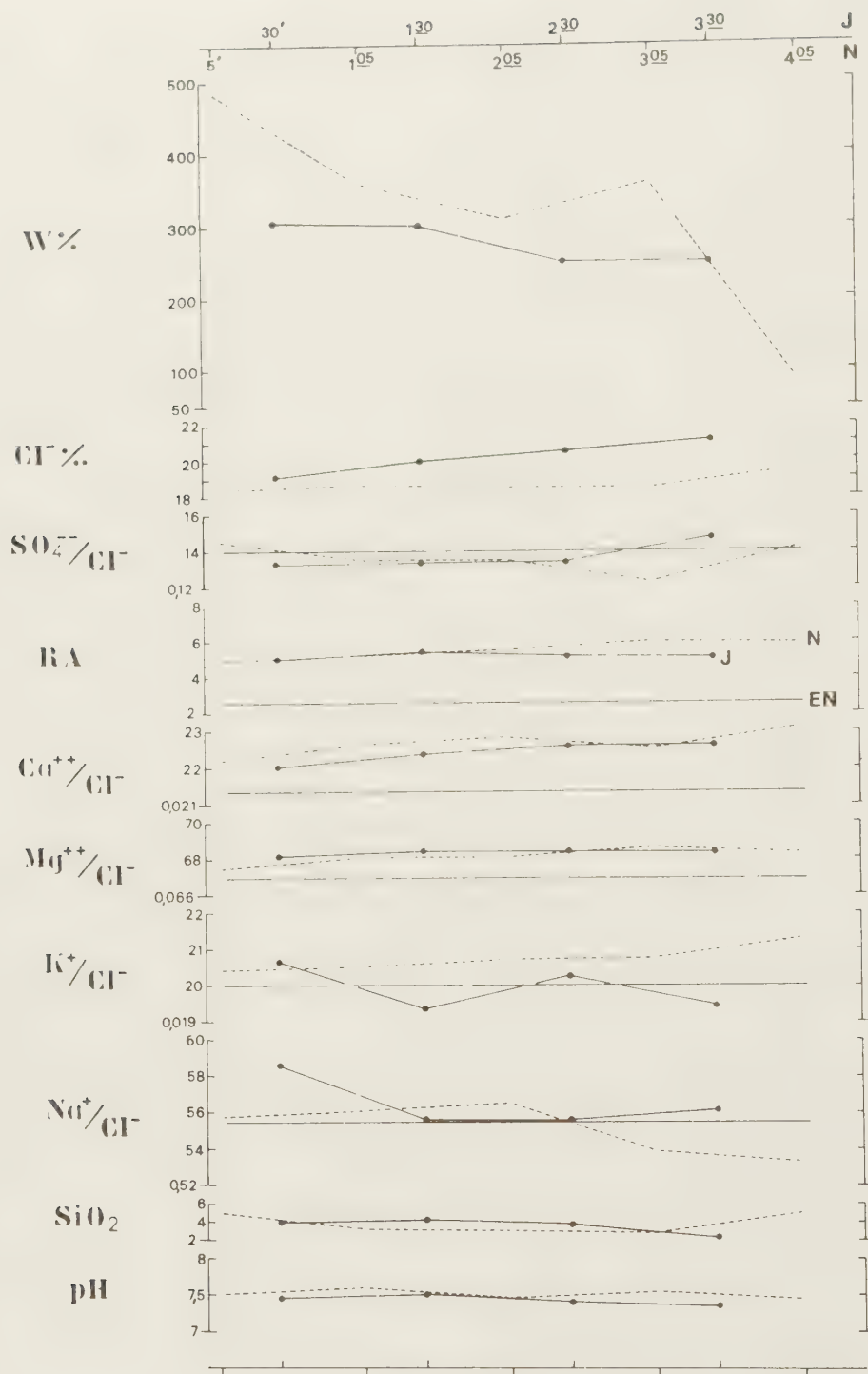
T. 24.08.72

T. 23.10.72

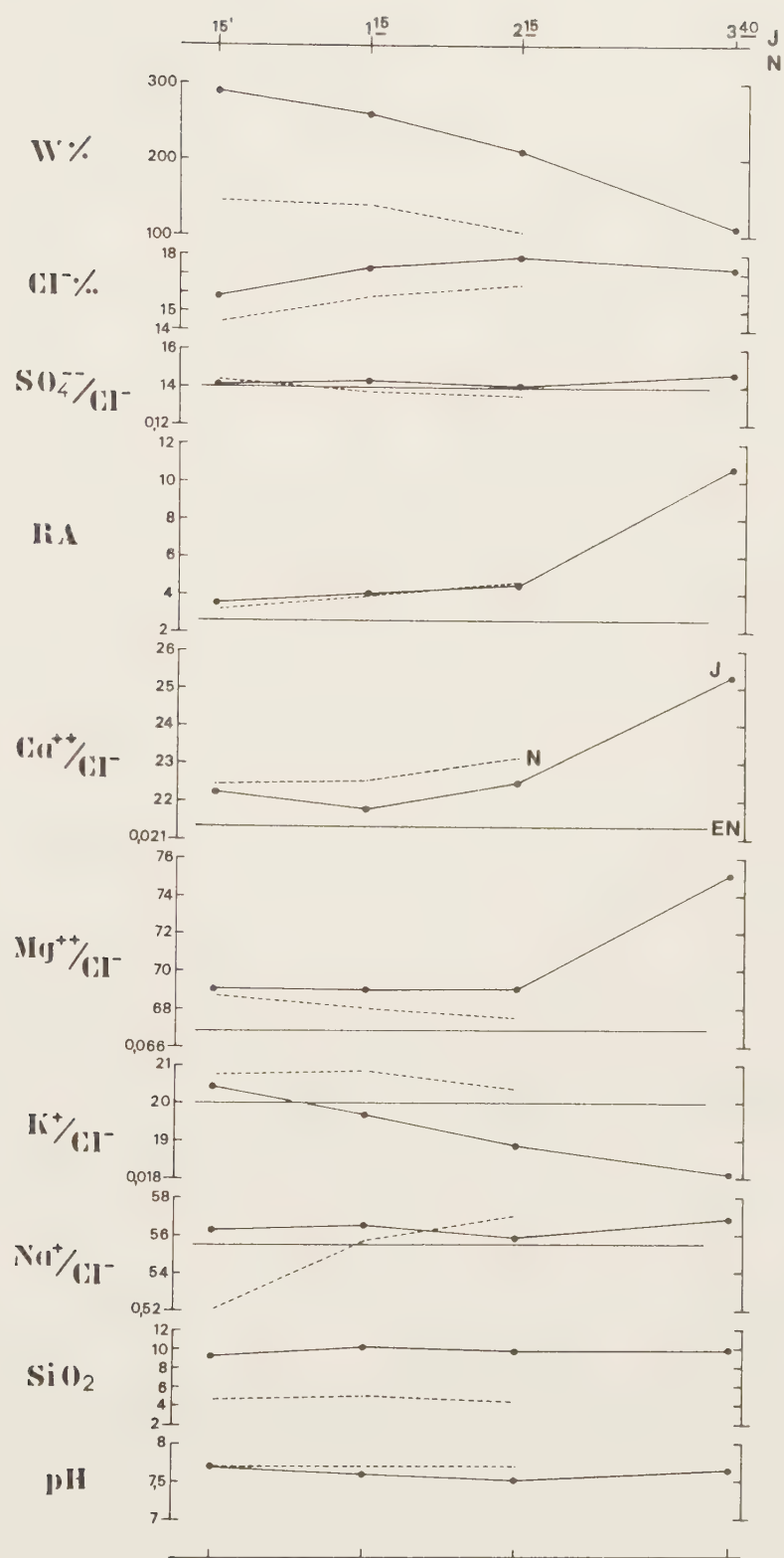




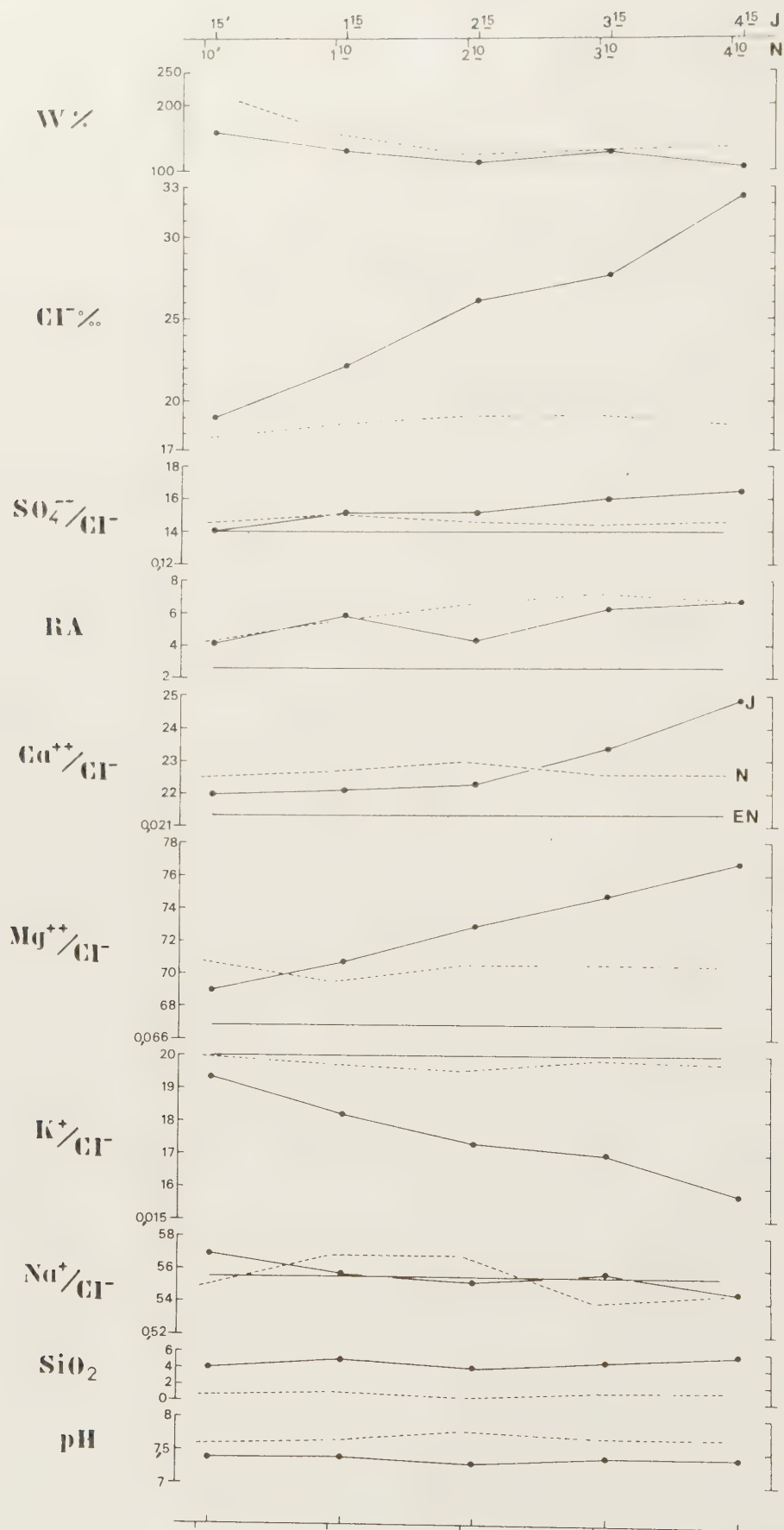
T. 6.3.73



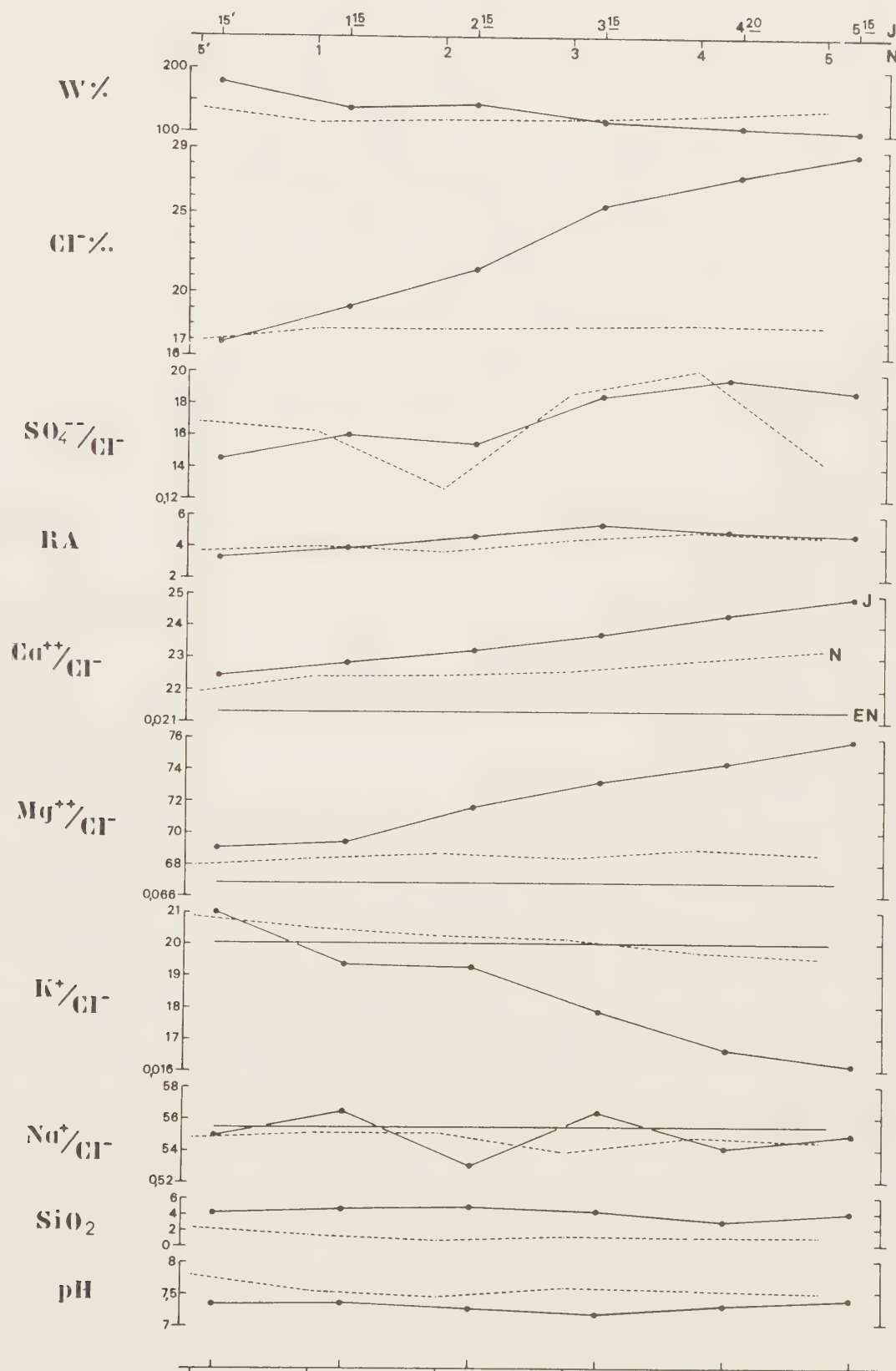
T. 19.4.73



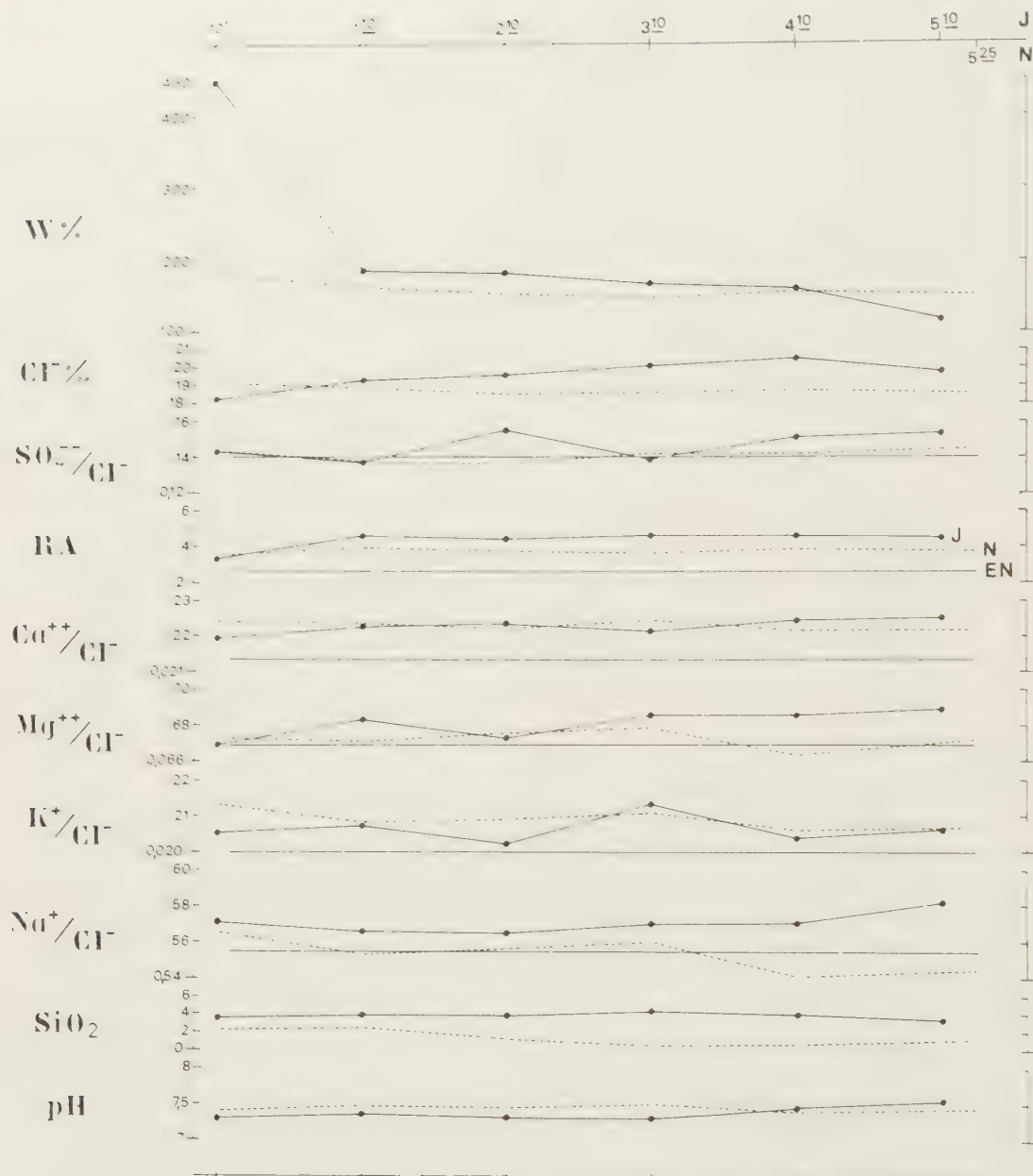
T. 17.7.73



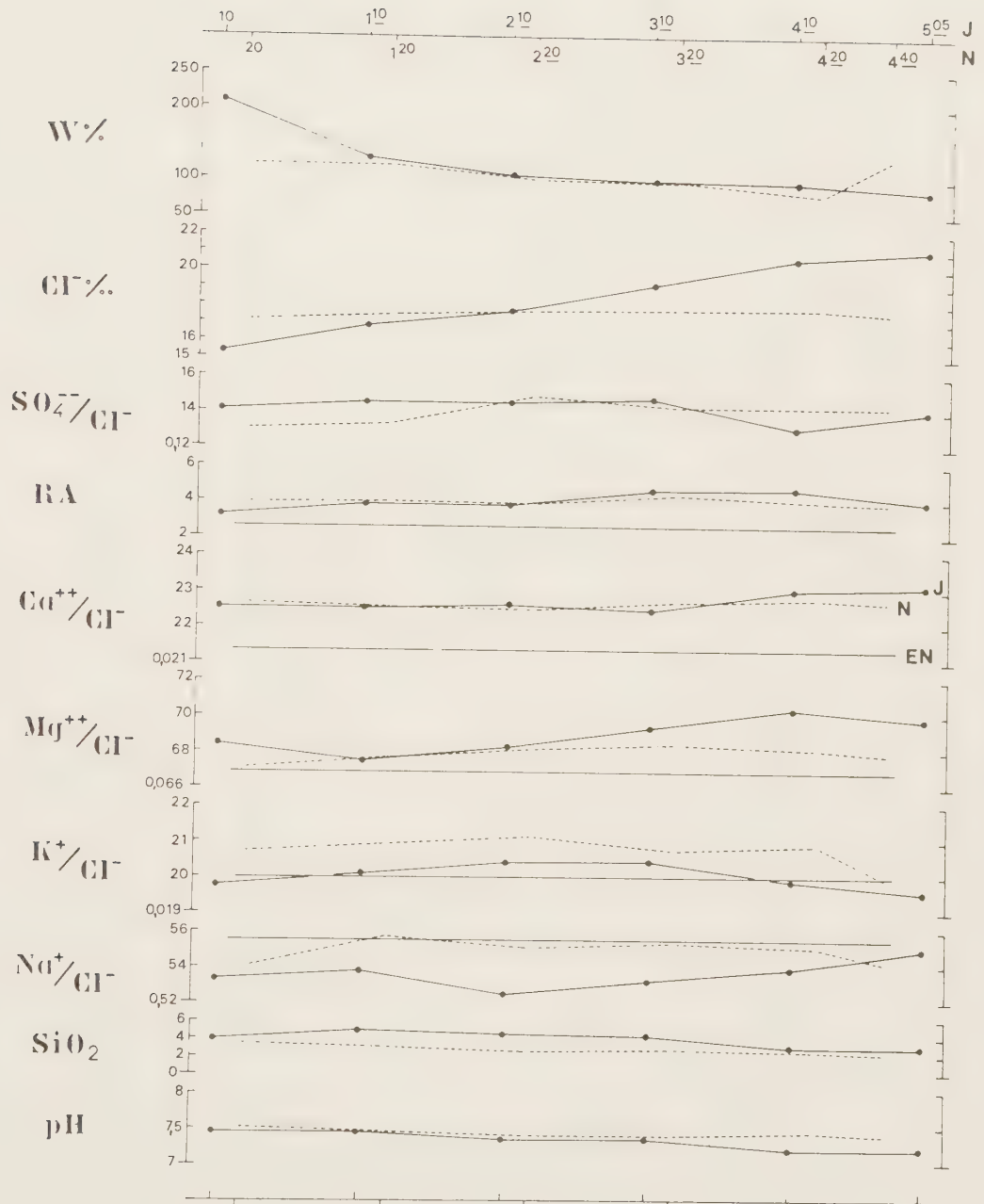
T. 30.8.73



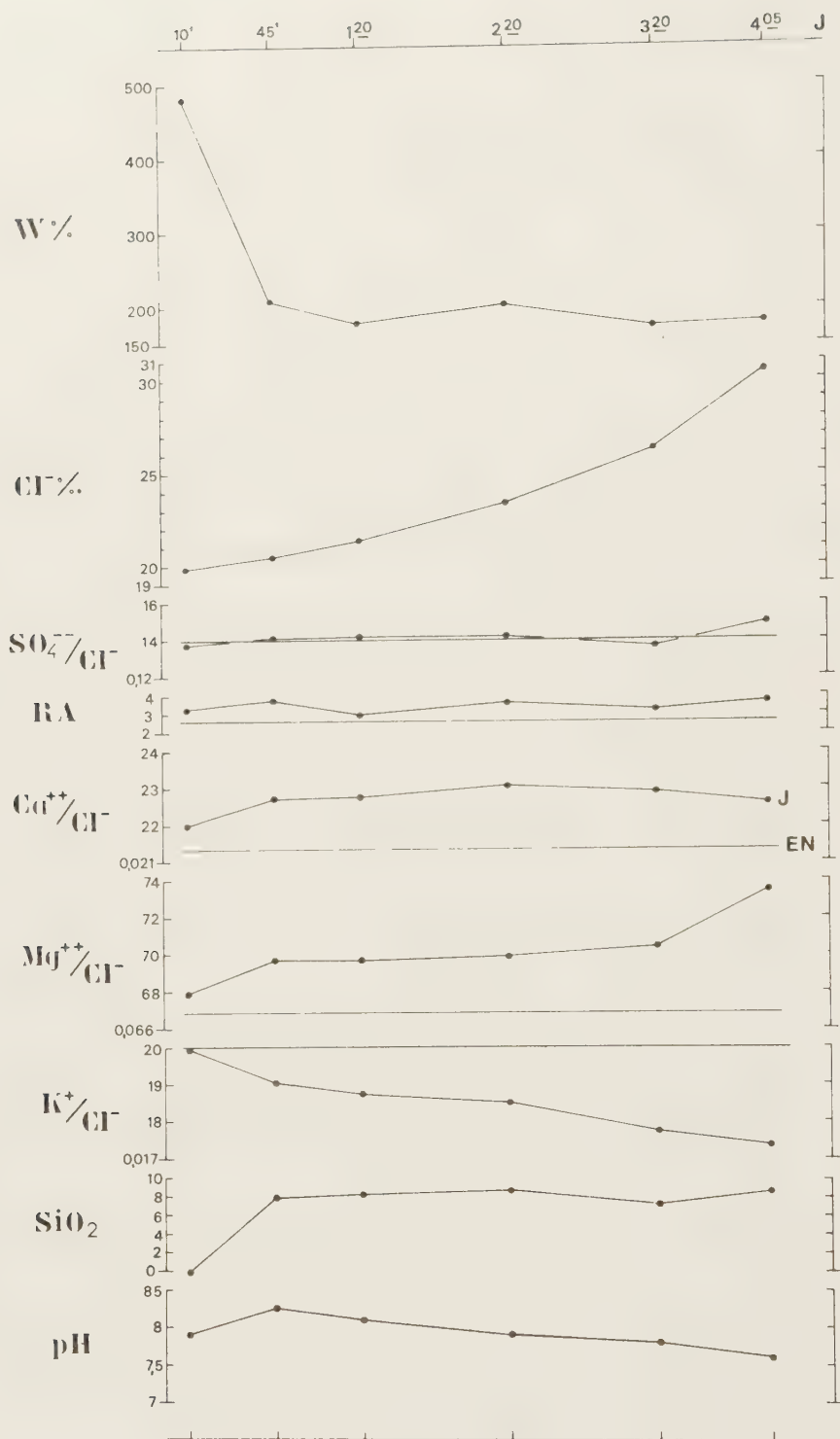
T. 1.10.73



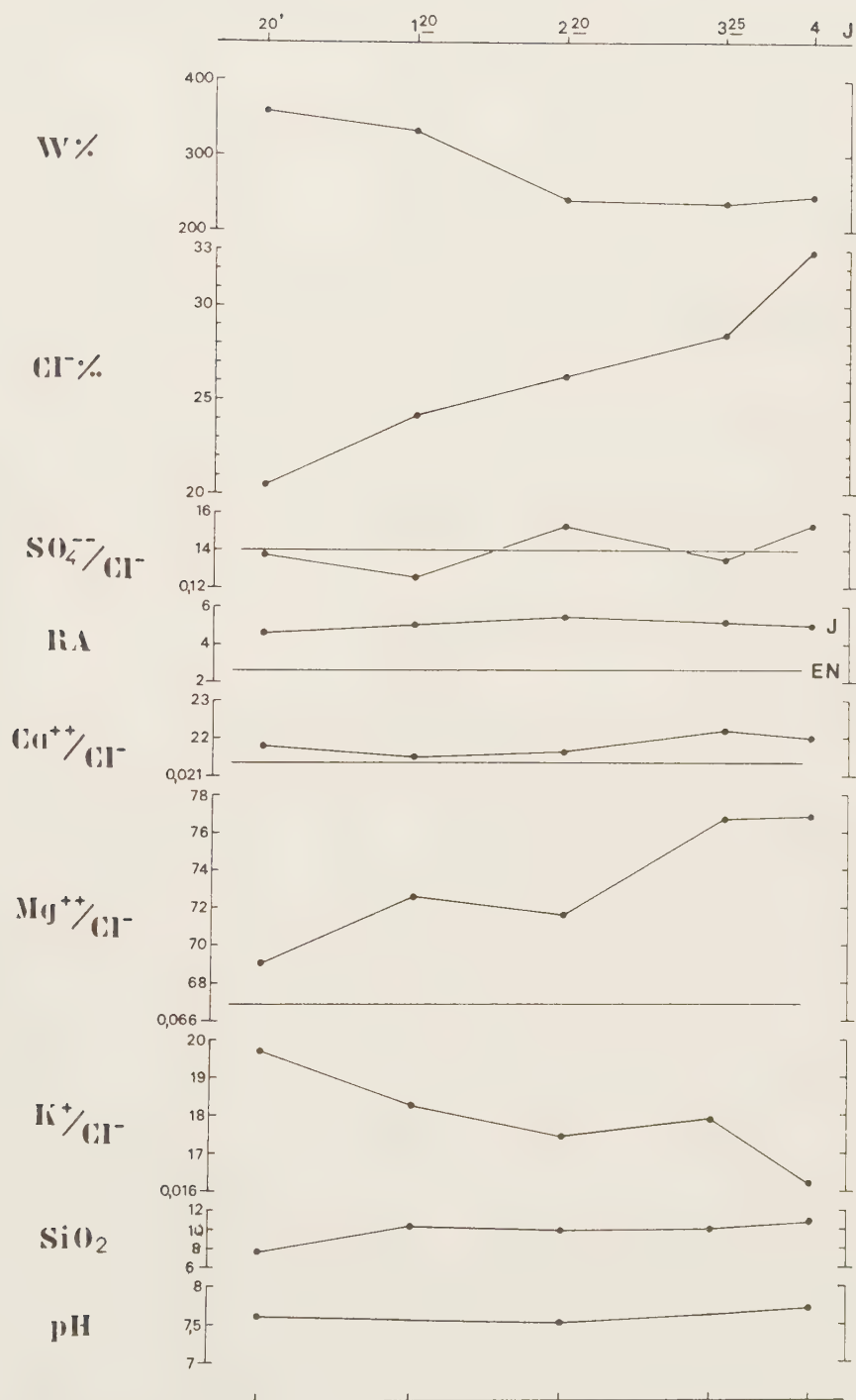
T. 29.10.73



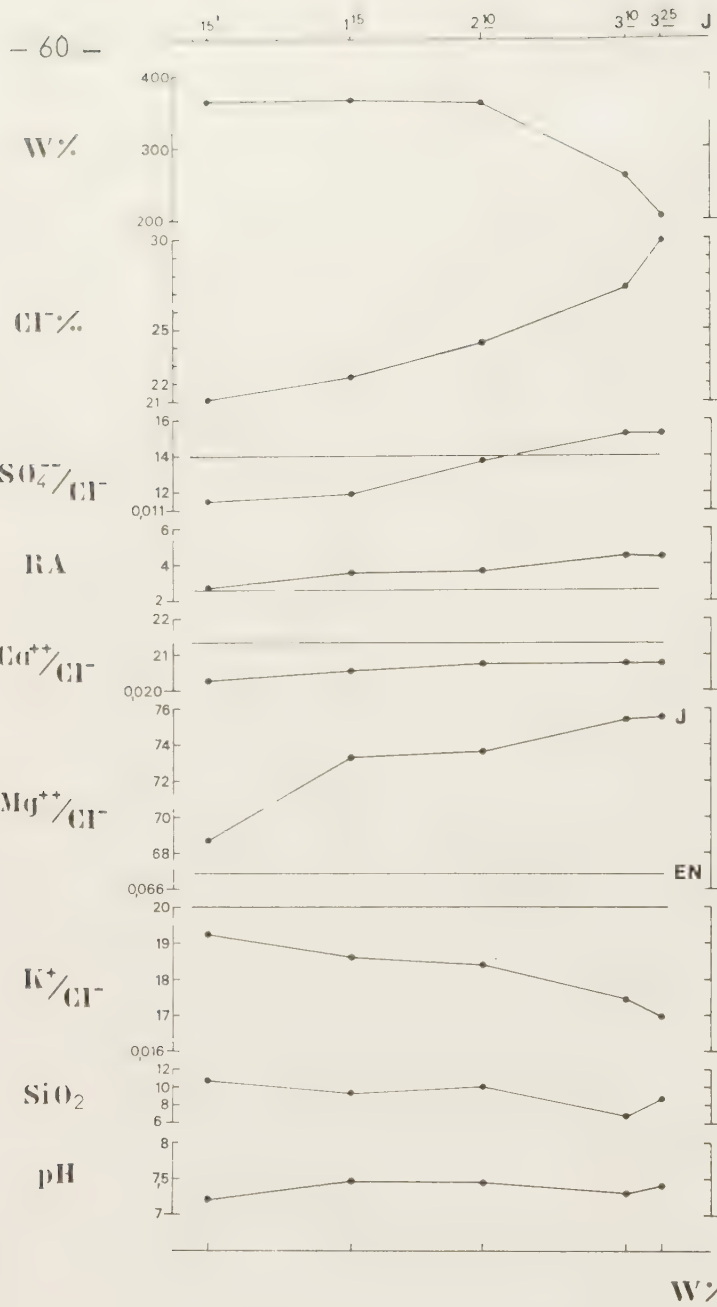
T. 26.11.73



Mp. 28.07.72



Mp. 11.8.72



Mp. 23.8.72

Mp. 13.09.72

W%

Cl-%

$\text{SO}_4^{--}/\text{Cl}^-$

RA

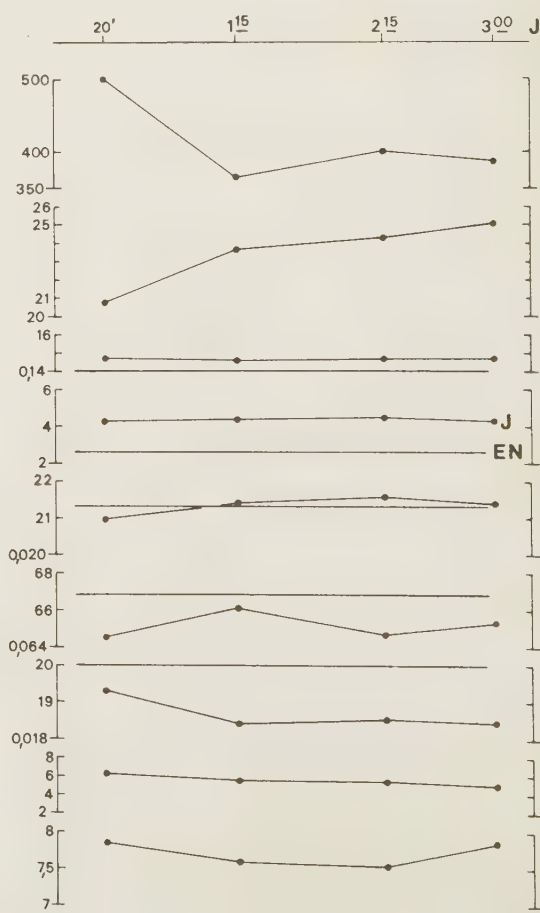
$\text{Ca}^{++}/\text{Cl}^-$

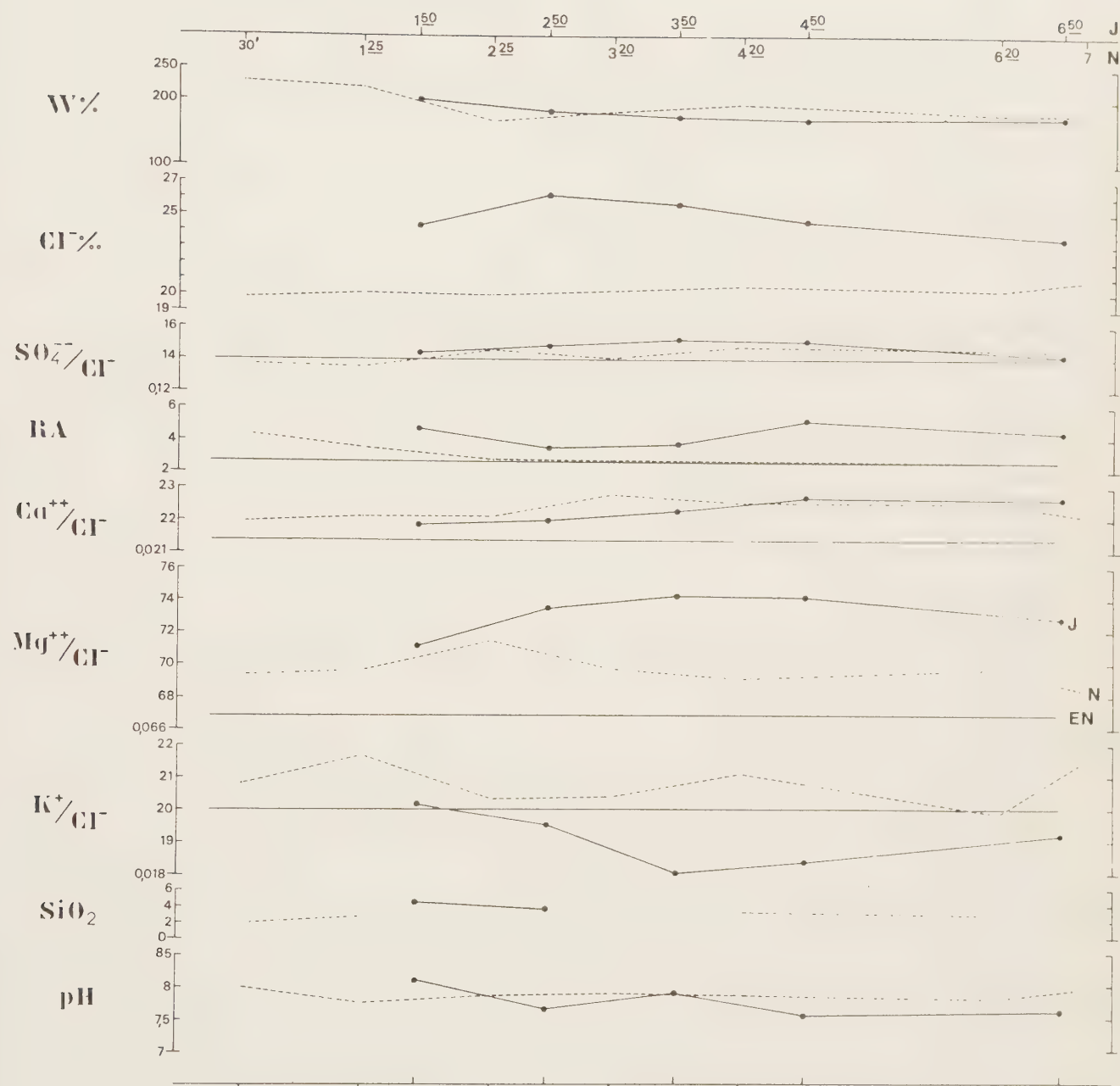
$\text{Mg}^{++}/\text{Cl}^-$

K^+/Cl^-

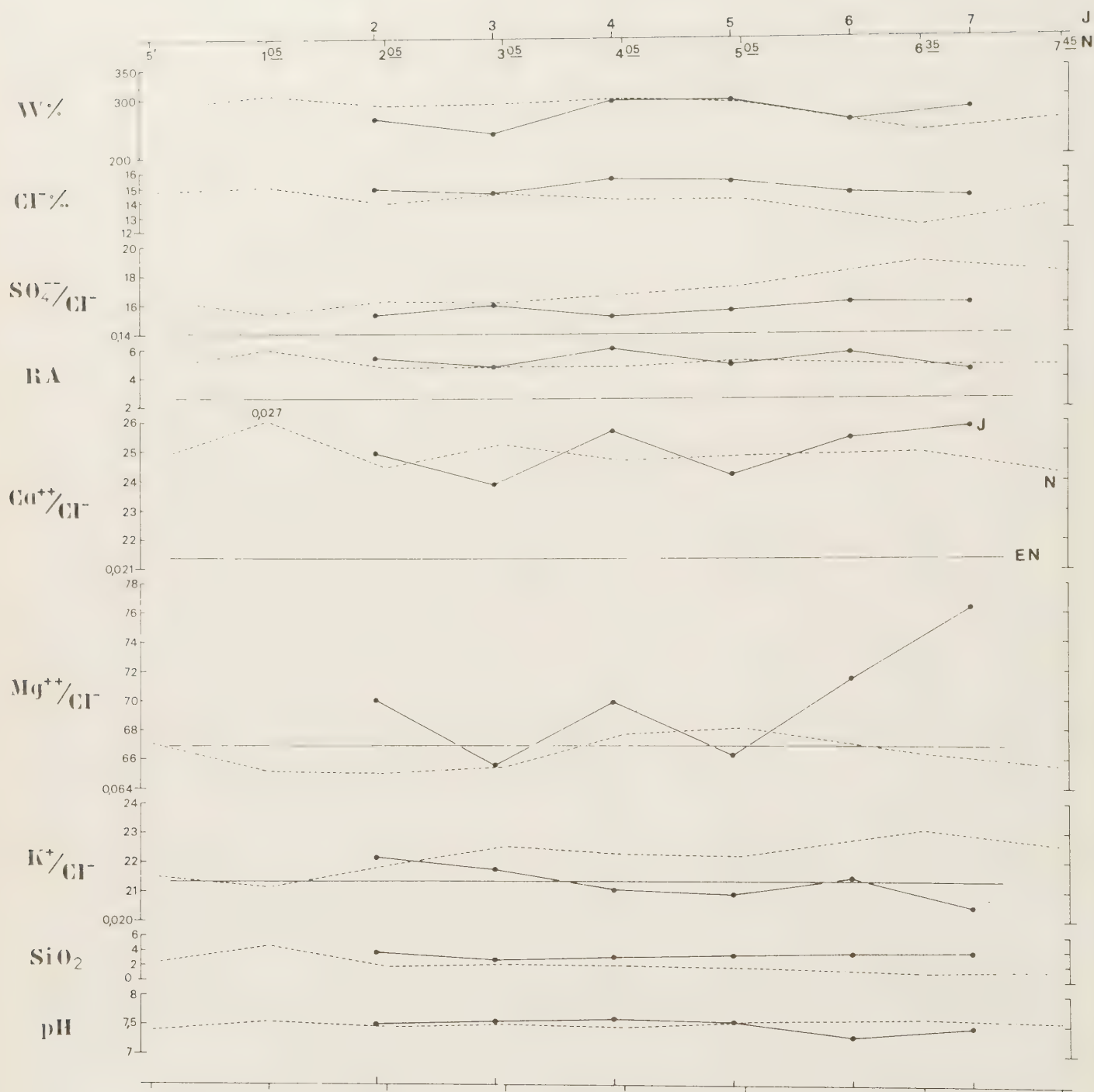
SiO_2

pH

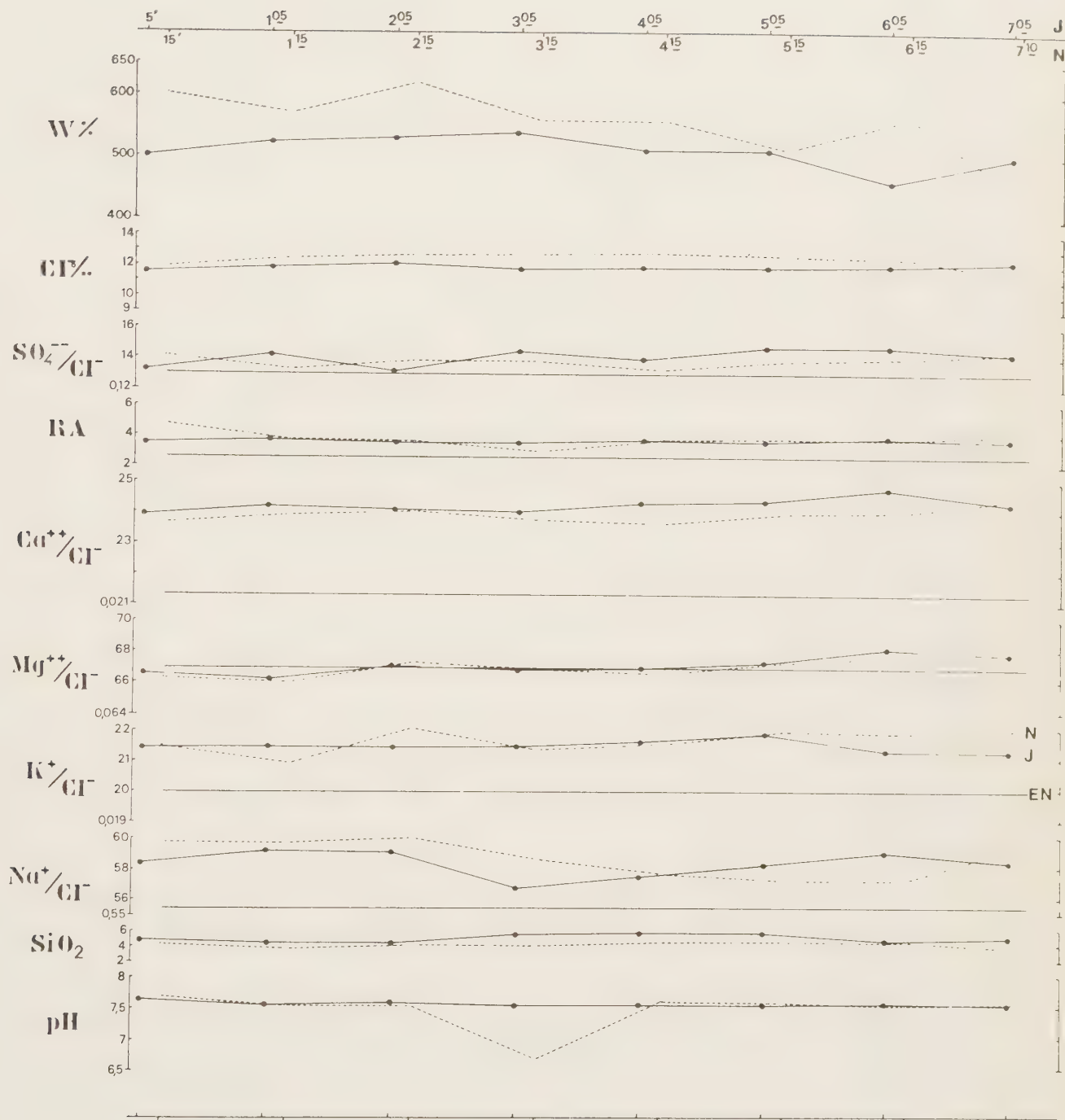




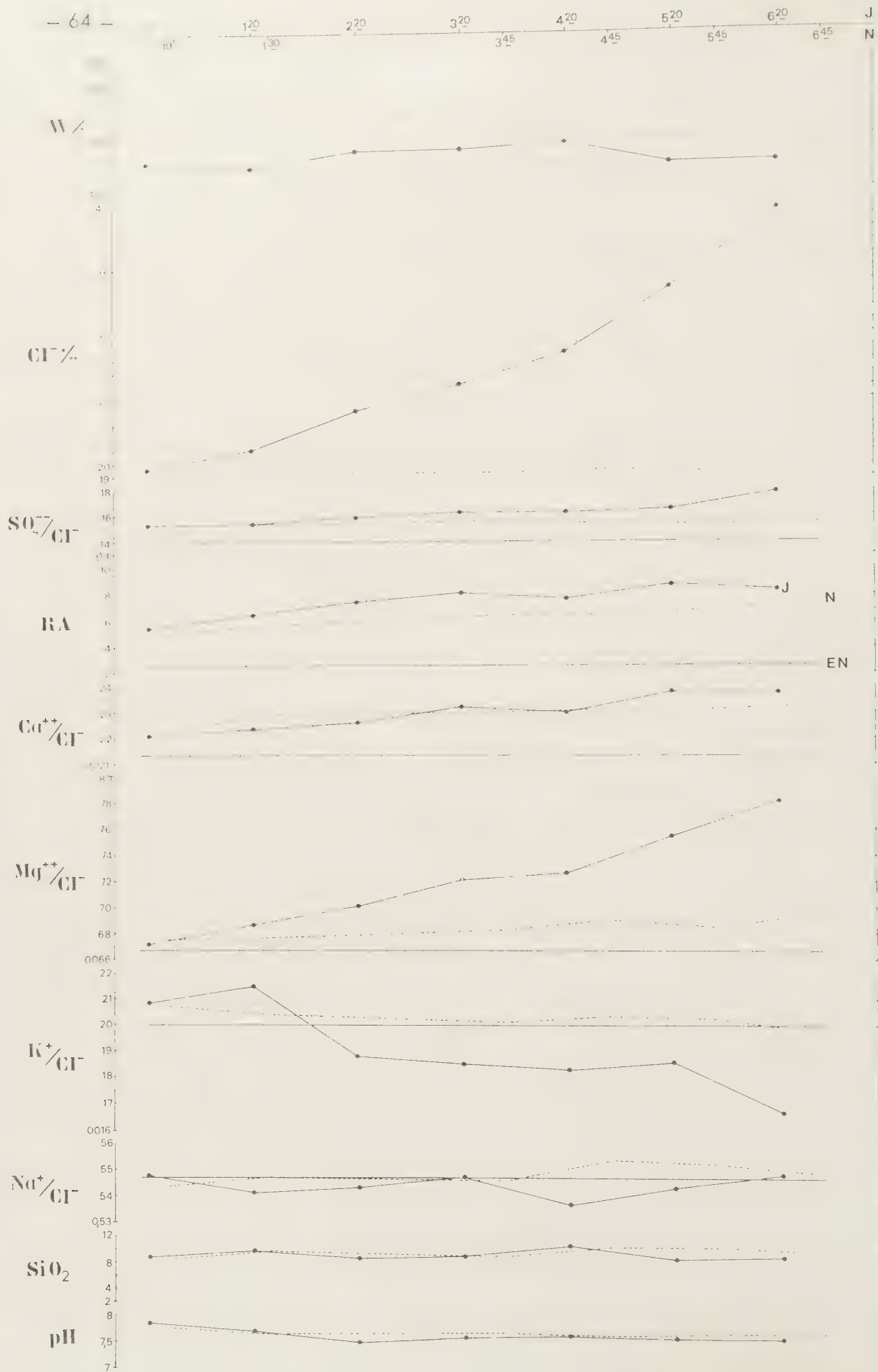
C. Mp. 17.10.72

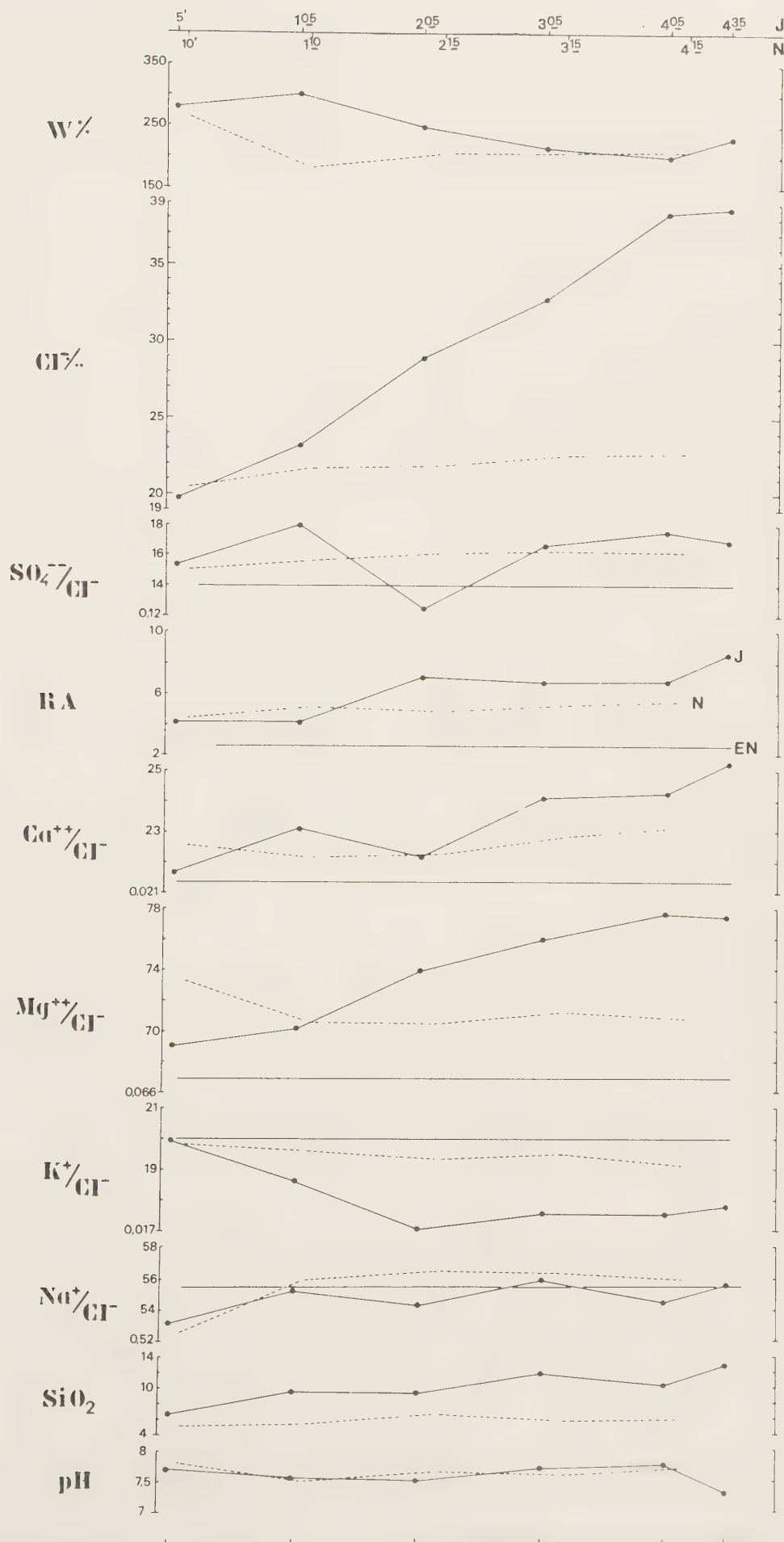


C. 6.12.72



C. 20.2.73

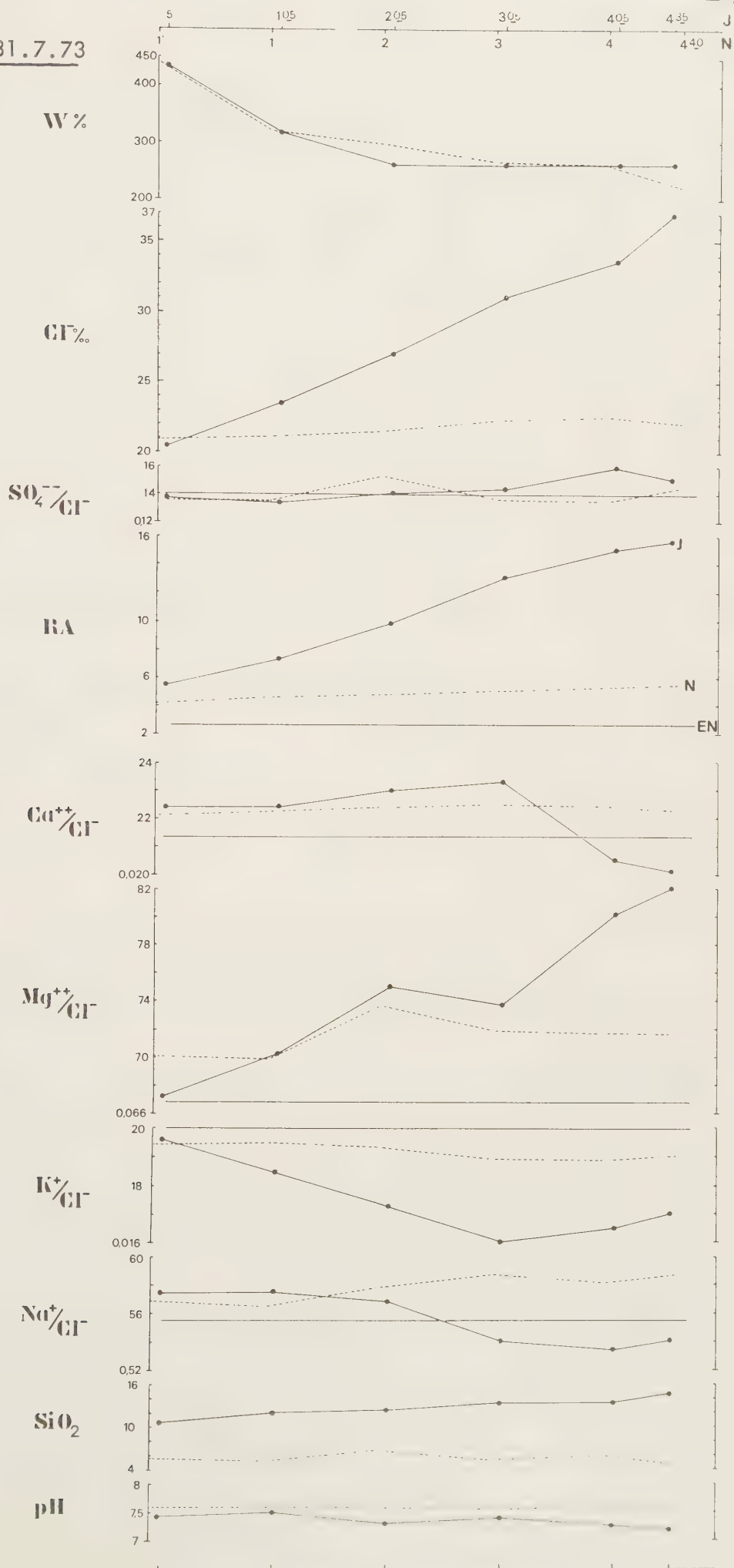


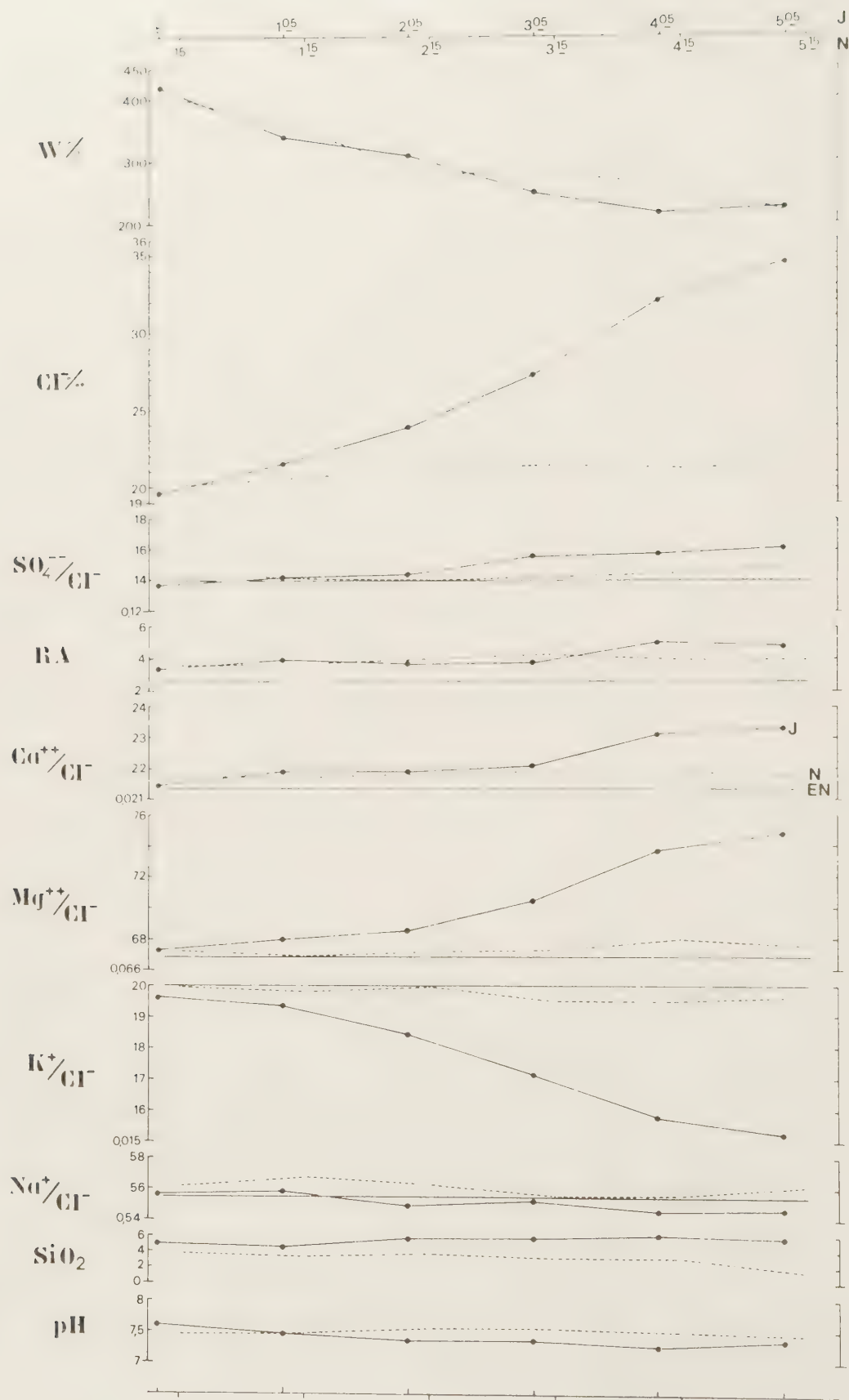




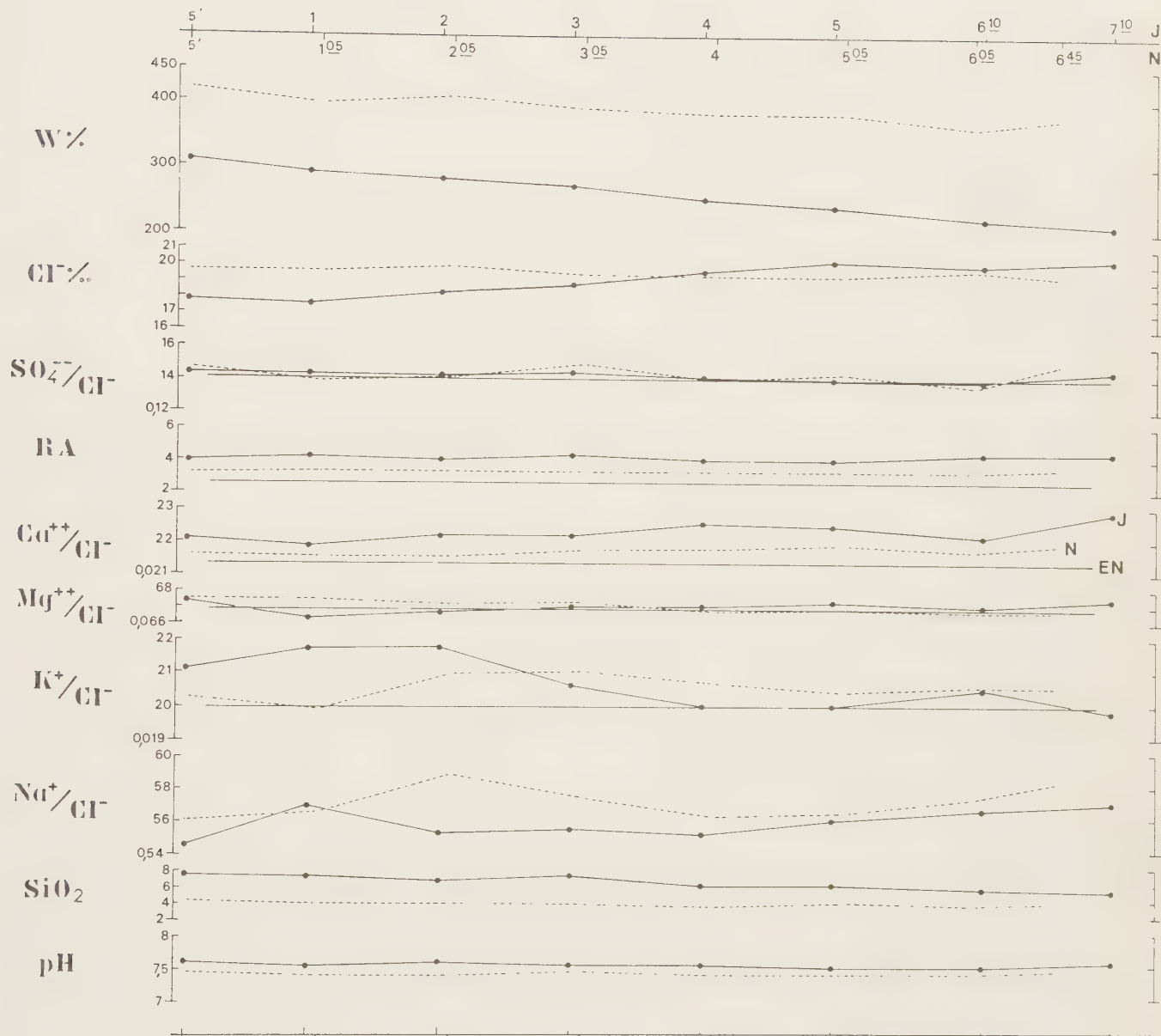
Mp. 3.07.73

Mp. 31.7.73

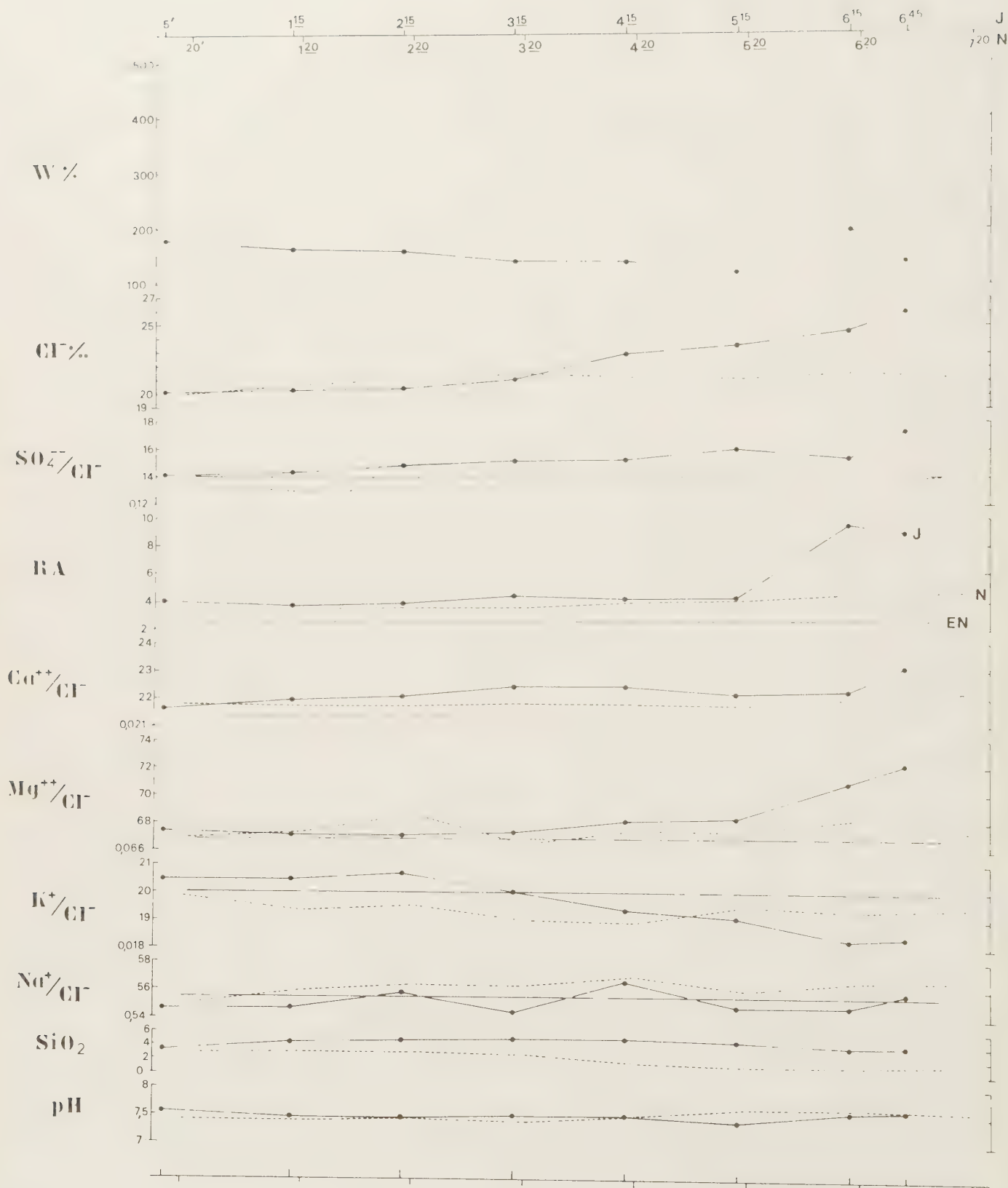




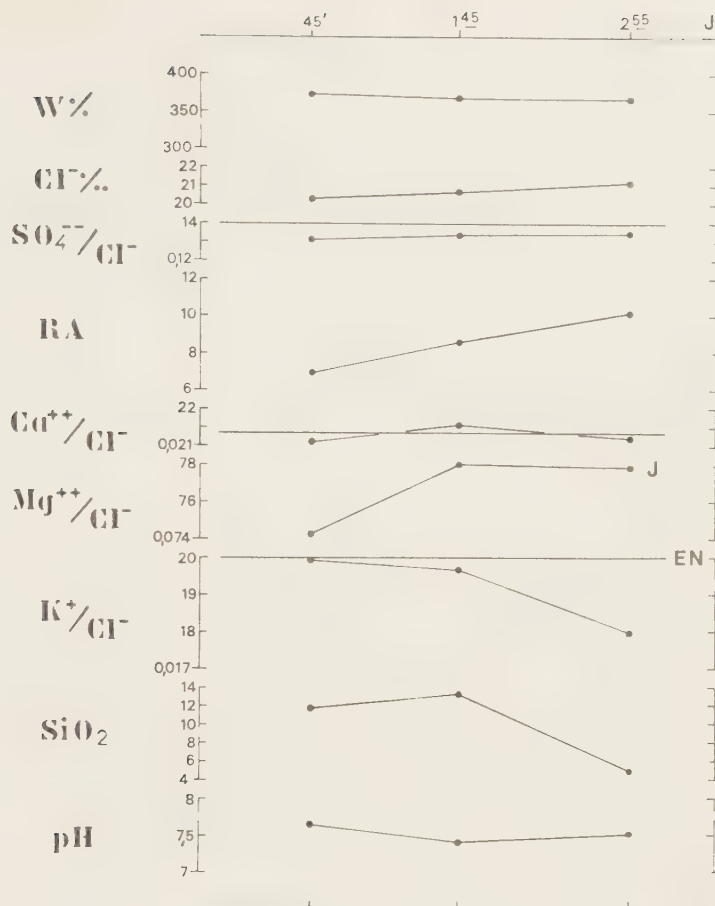
C. Mp. 17.9.73



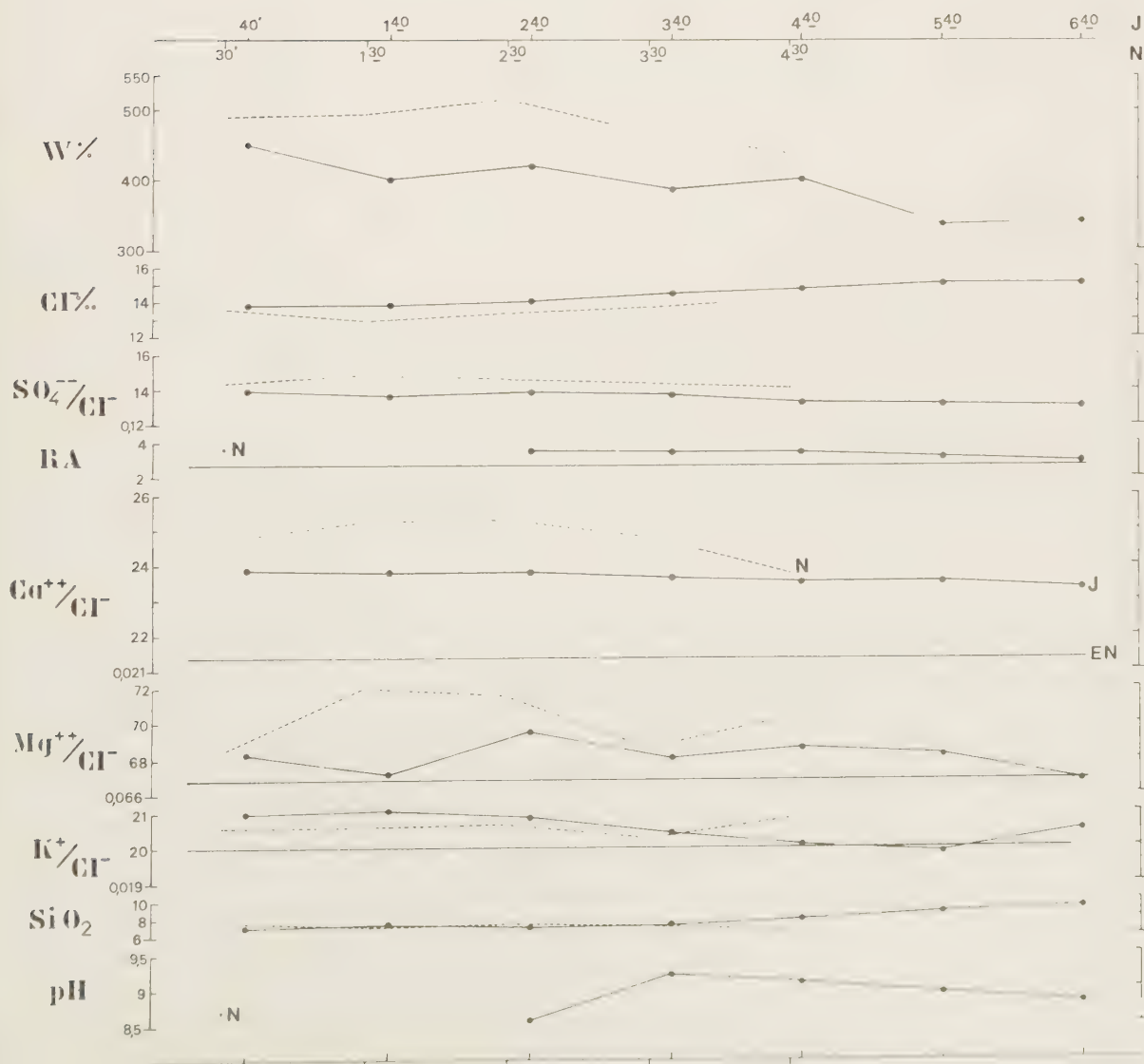
C. 15.10.73



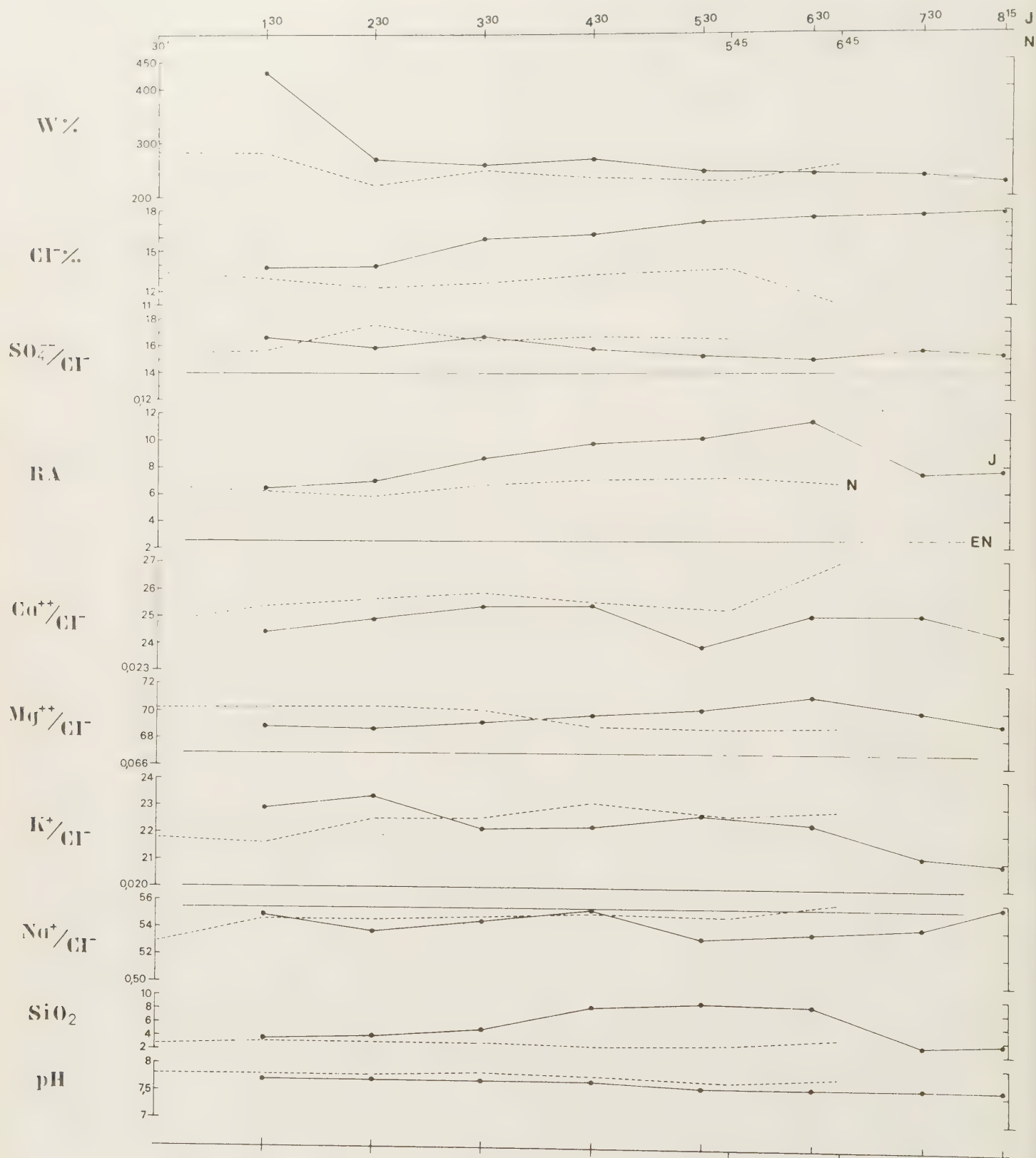
C. Mp. 12.11.73



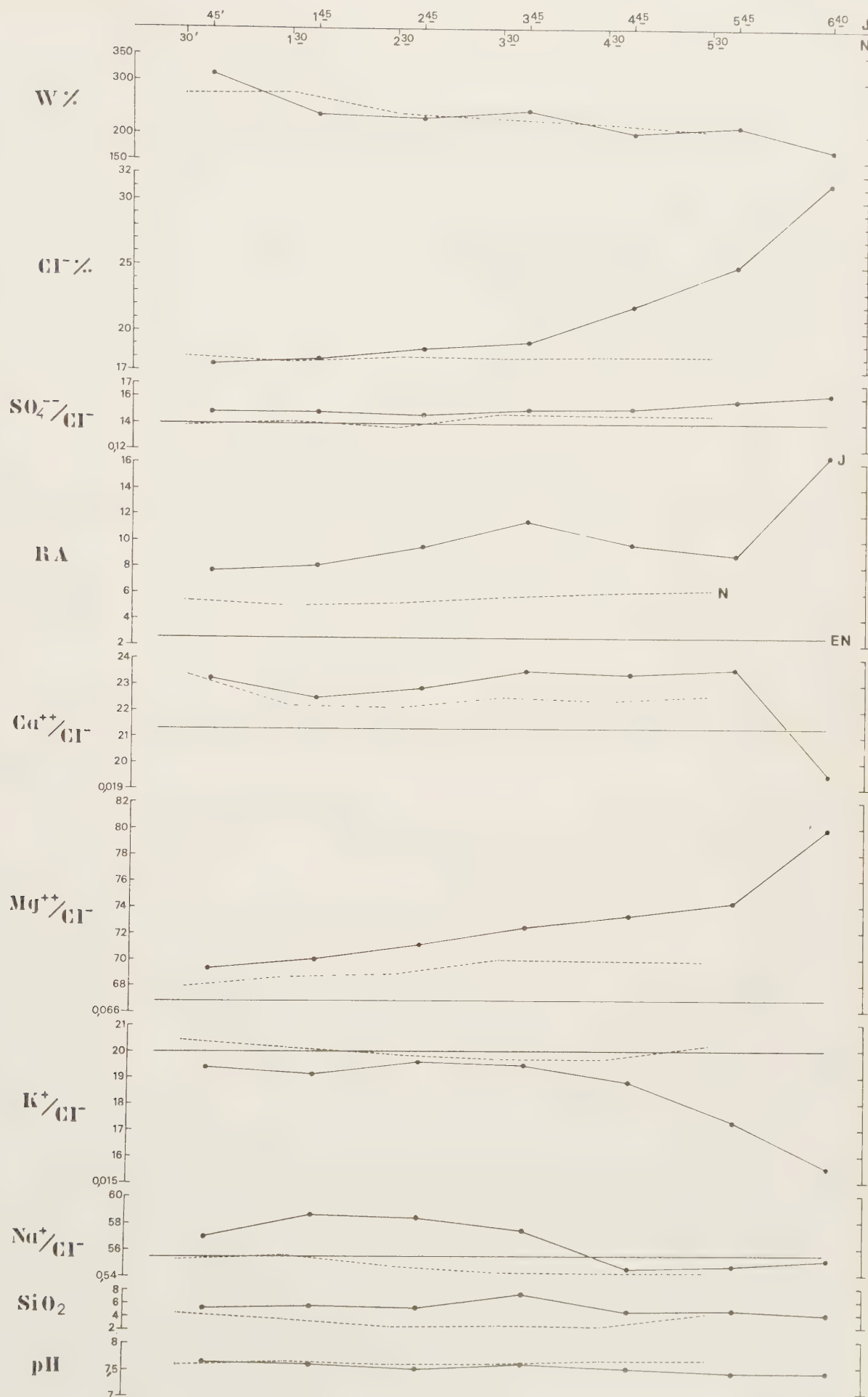
Ai. 6.09.72

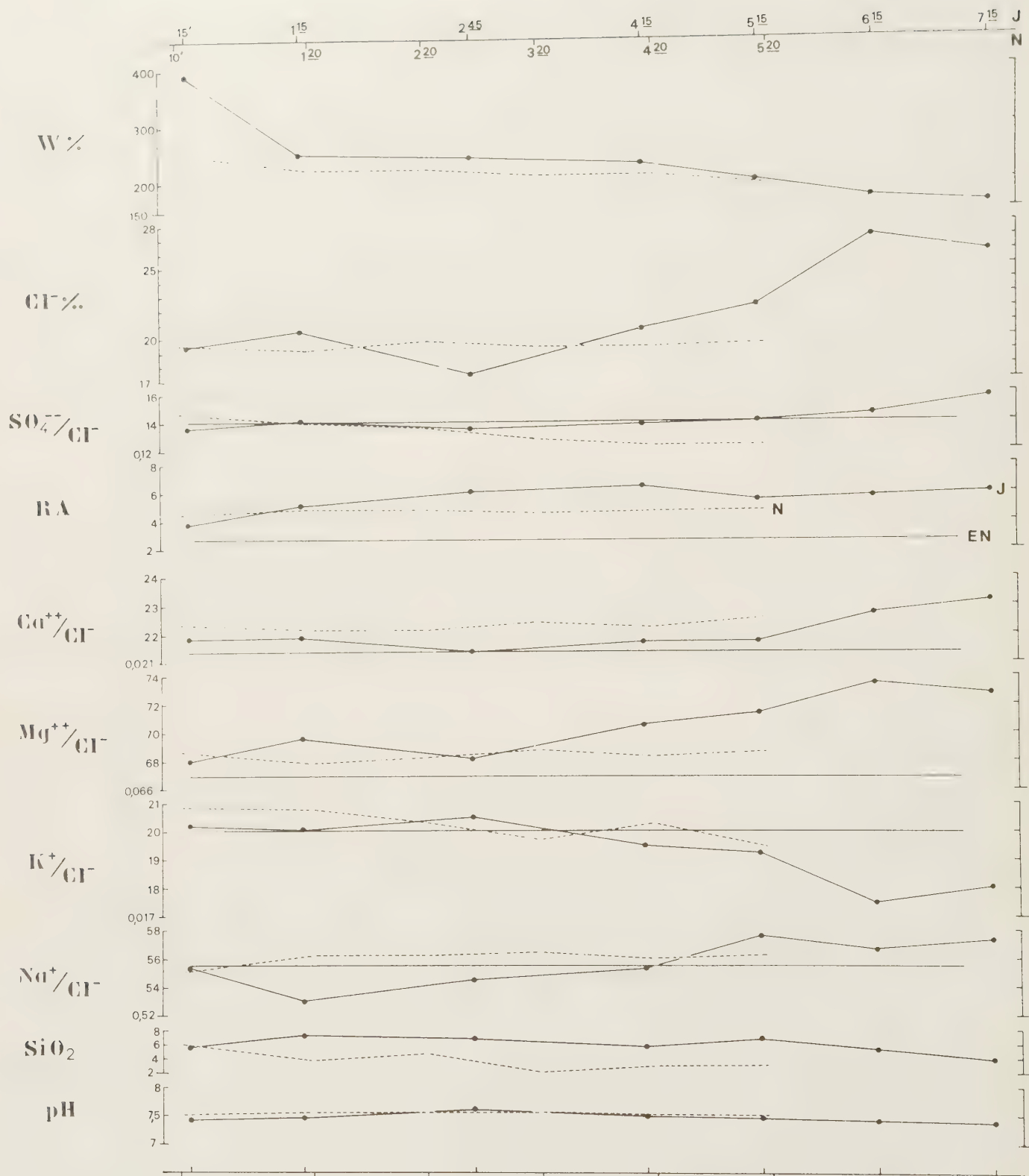


Ai. 23.11.72

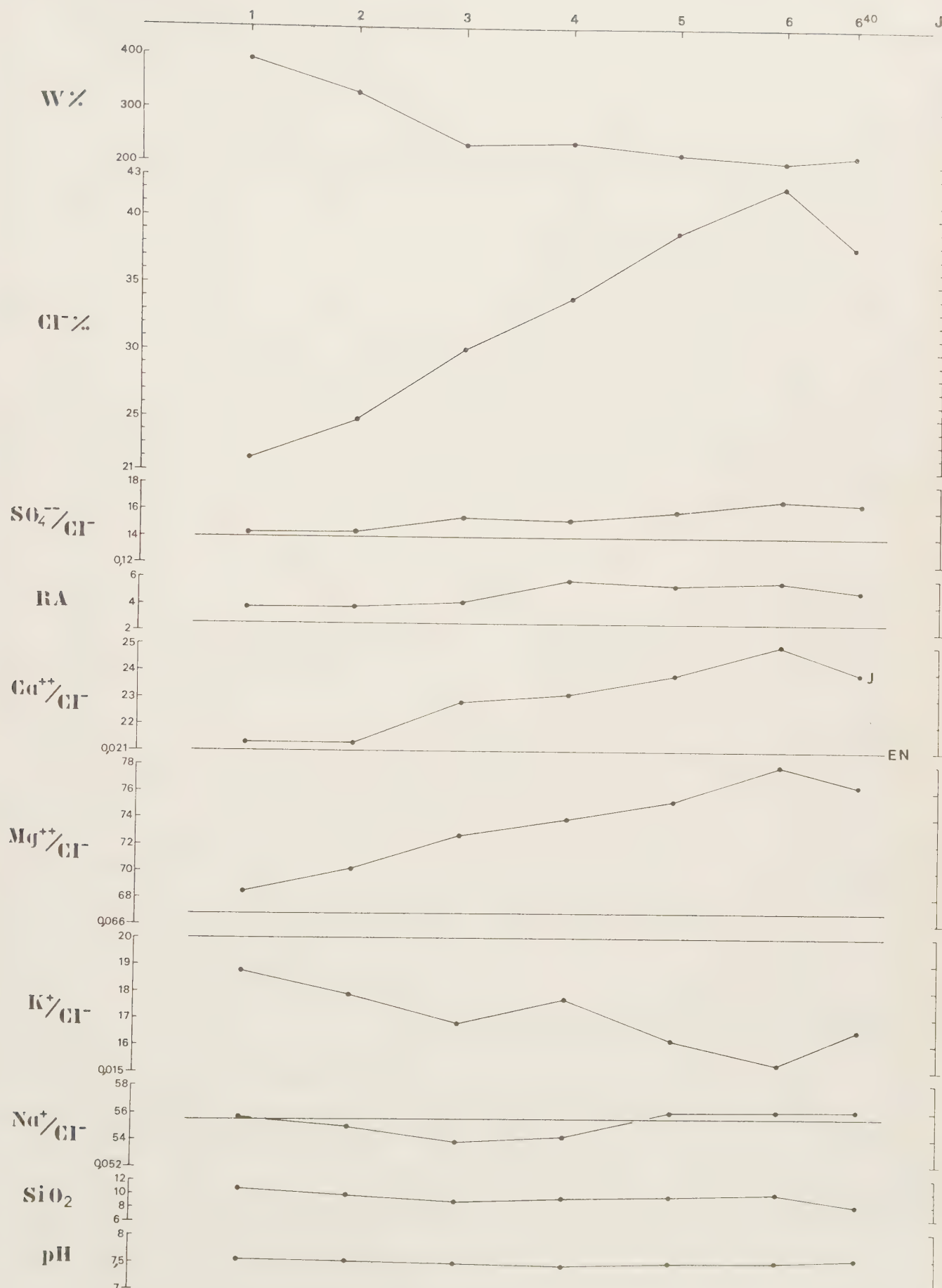


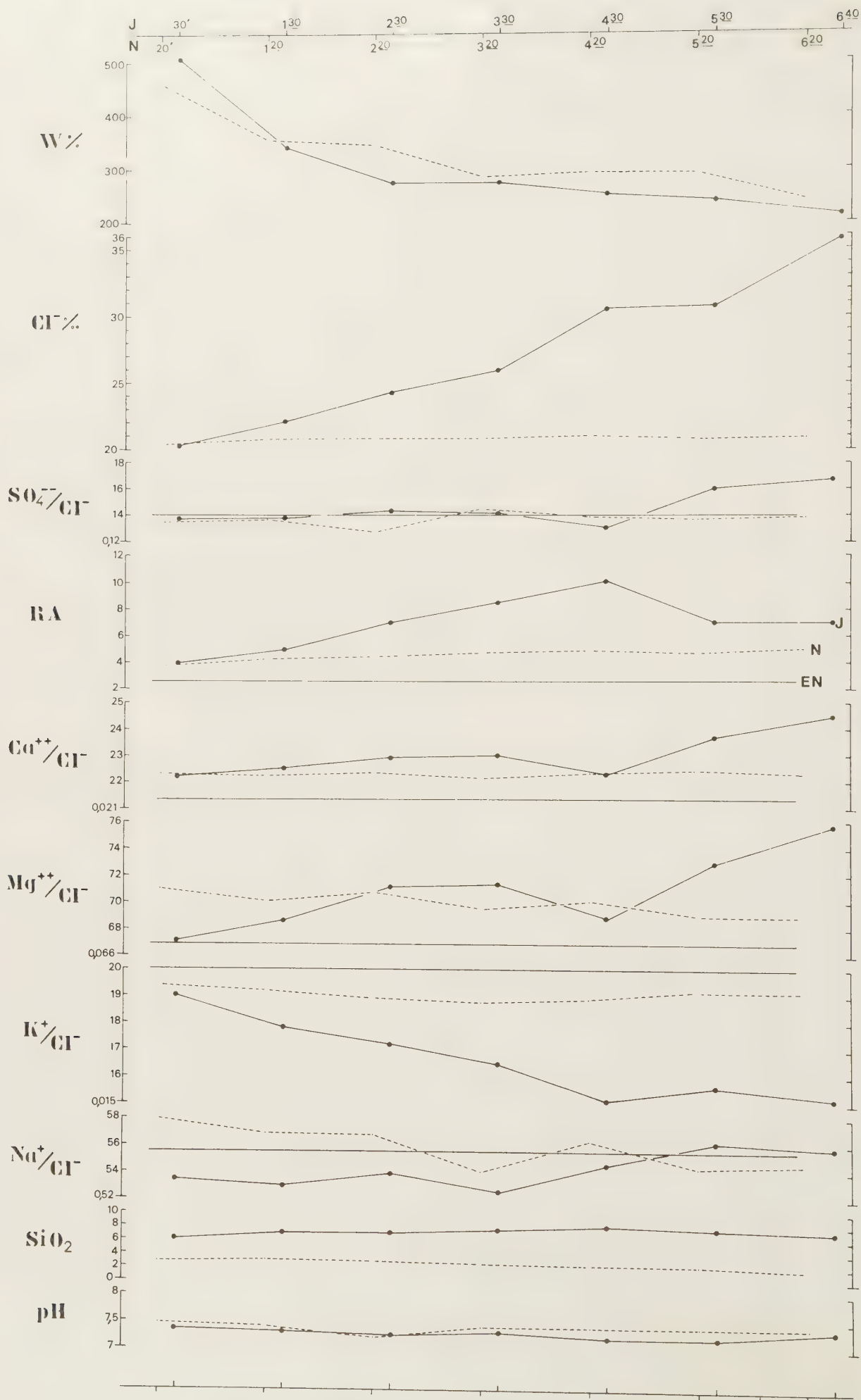
Ai. 22.2.73

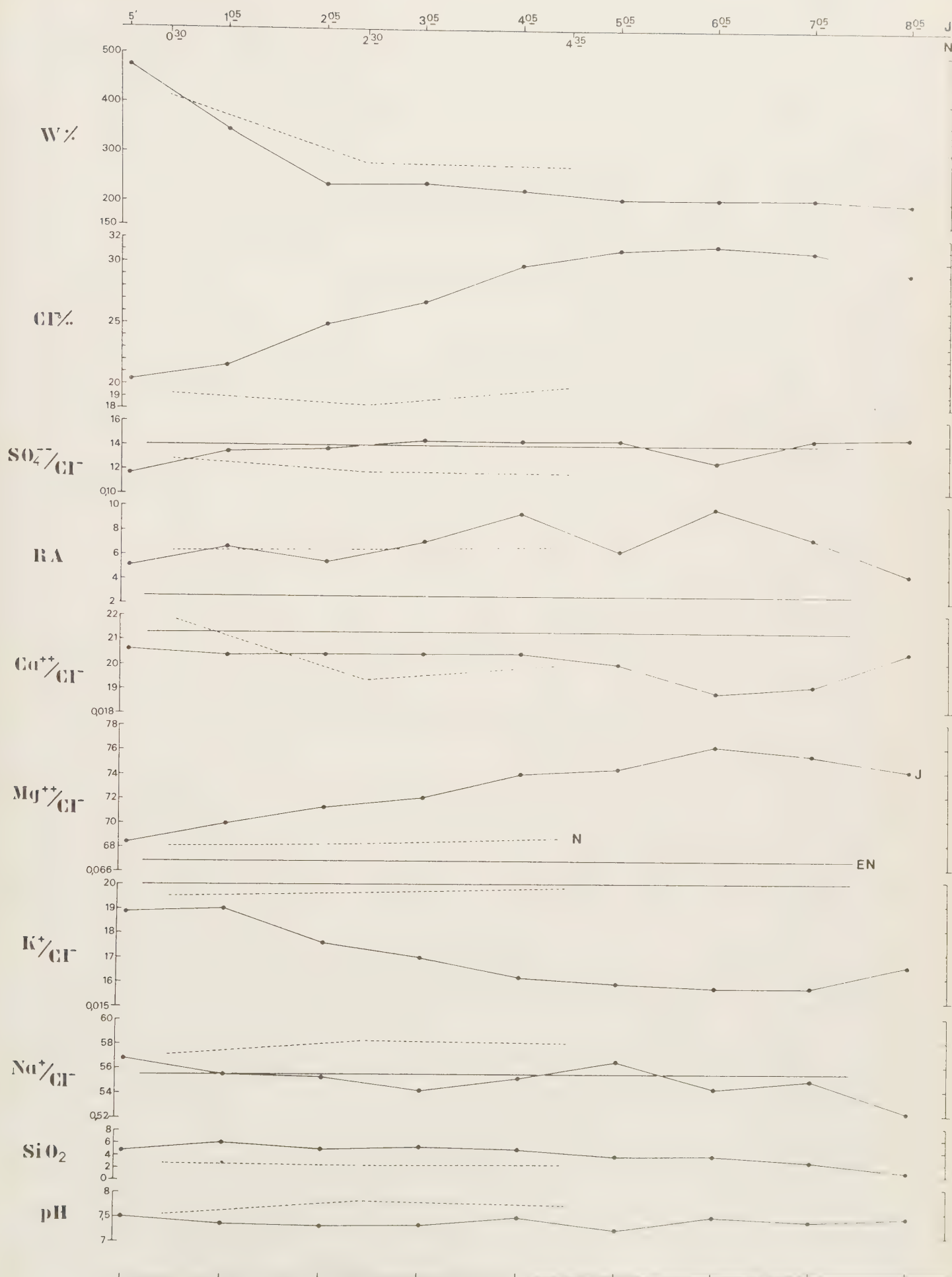


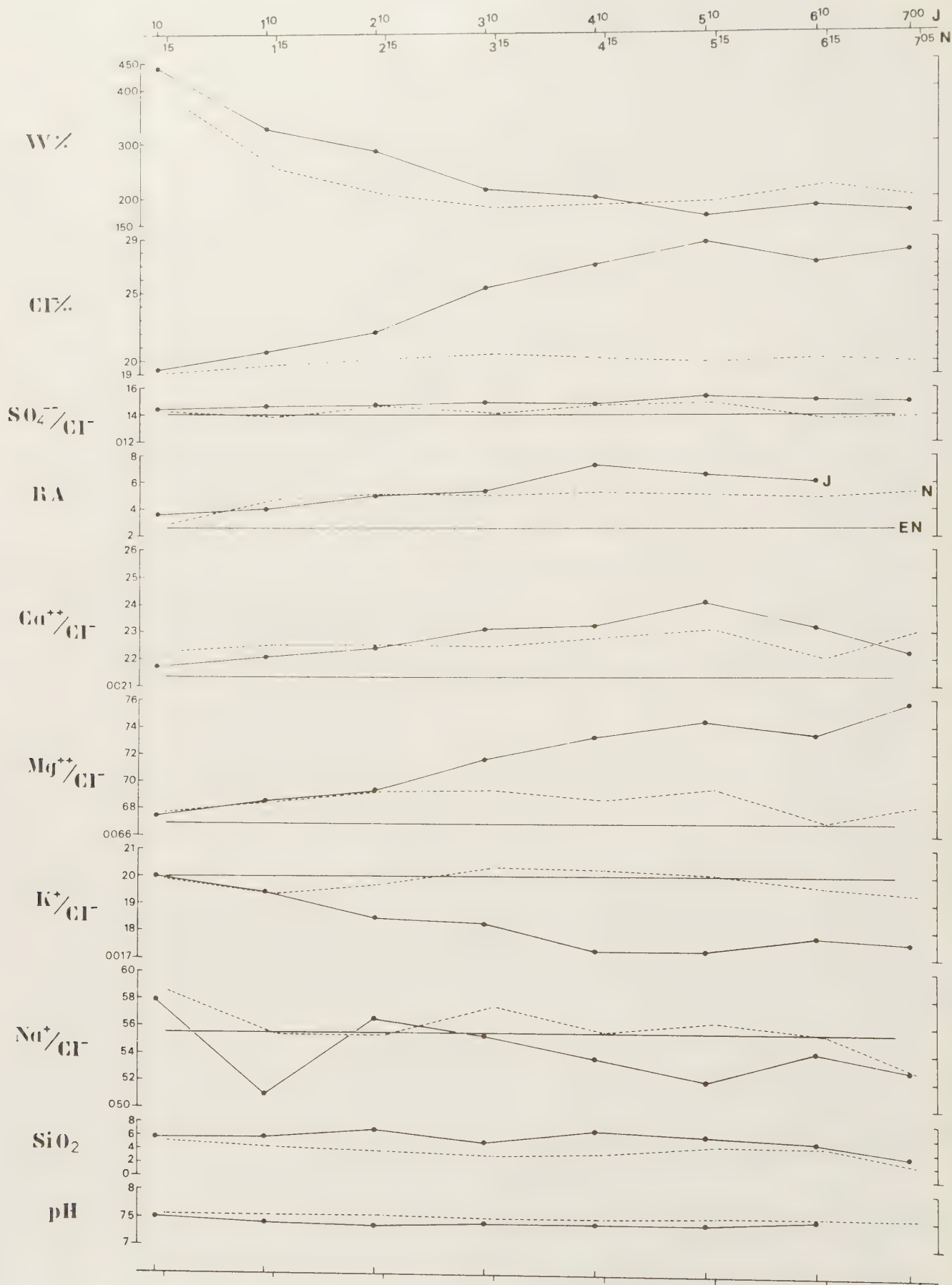


Ai. 6.6.73

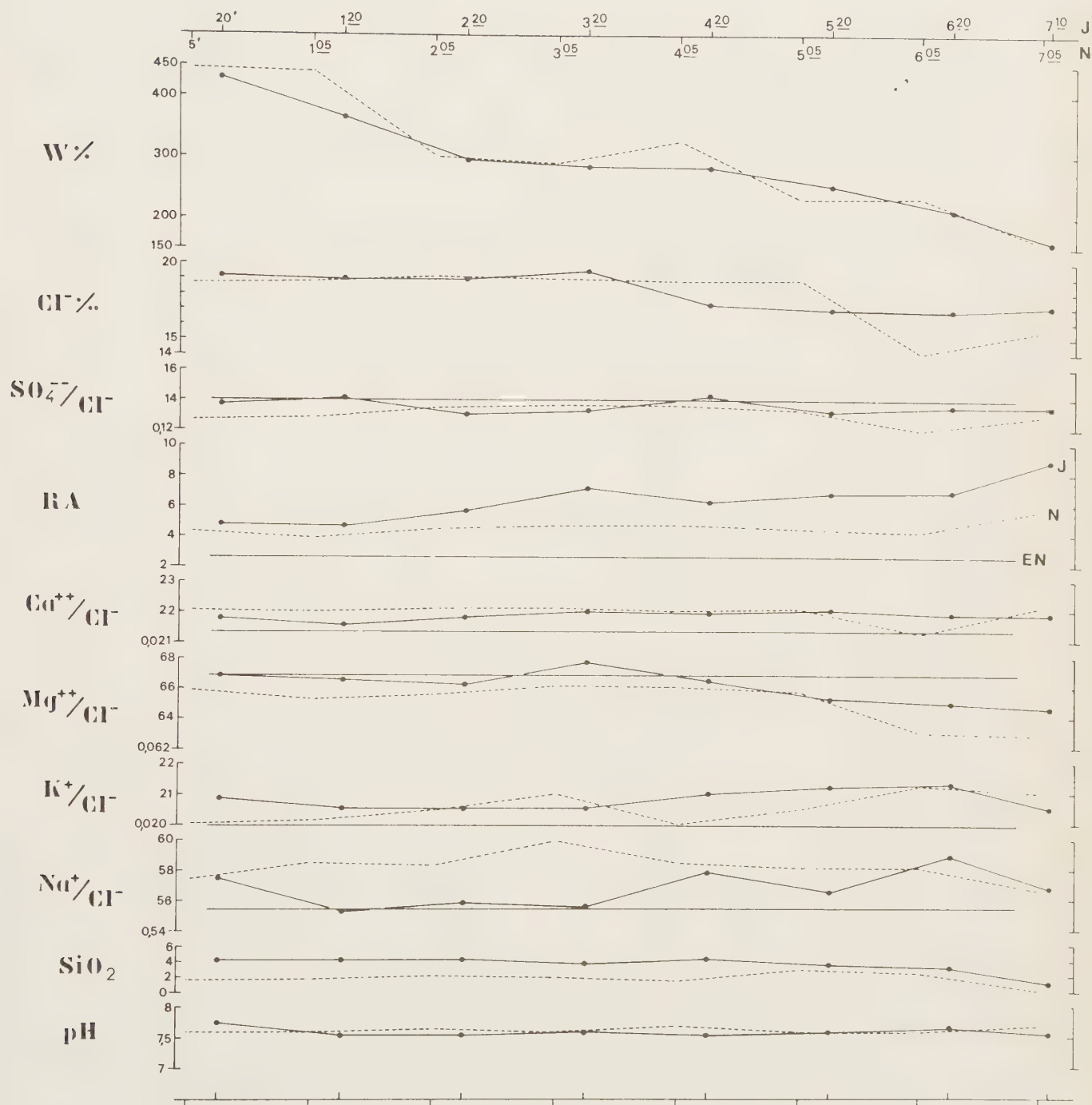




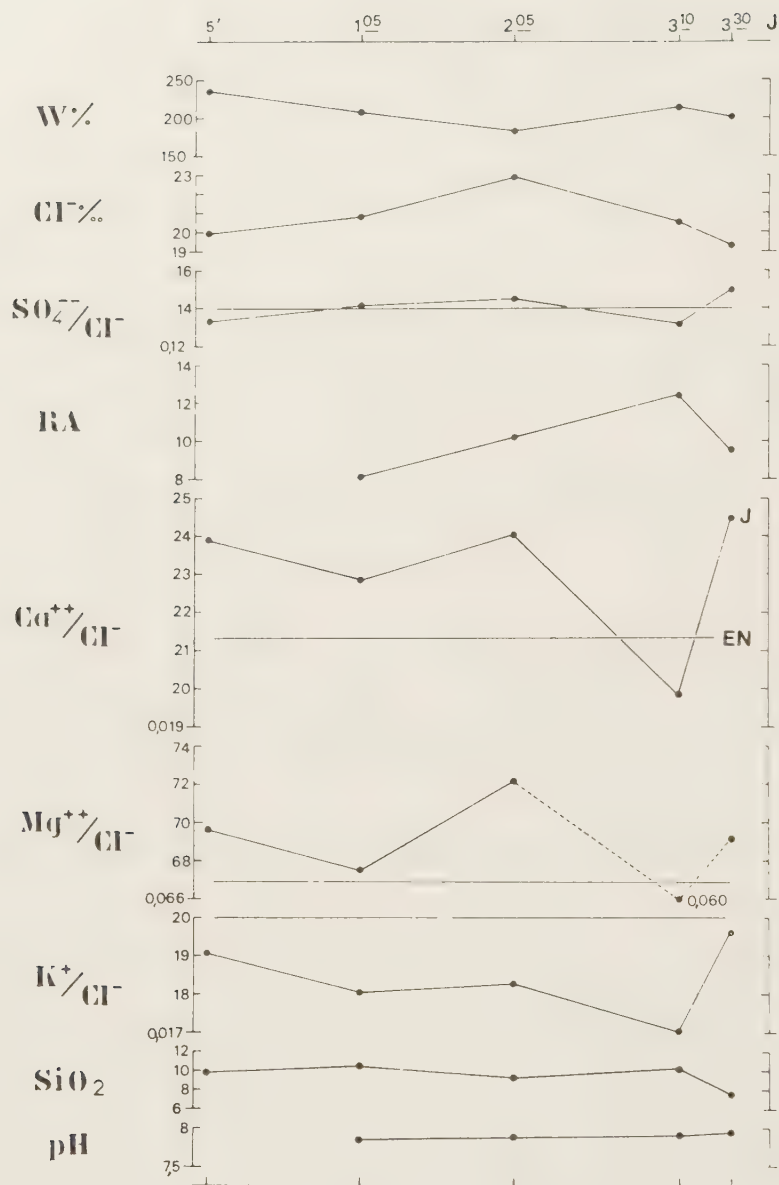




Ai. 17.10.73

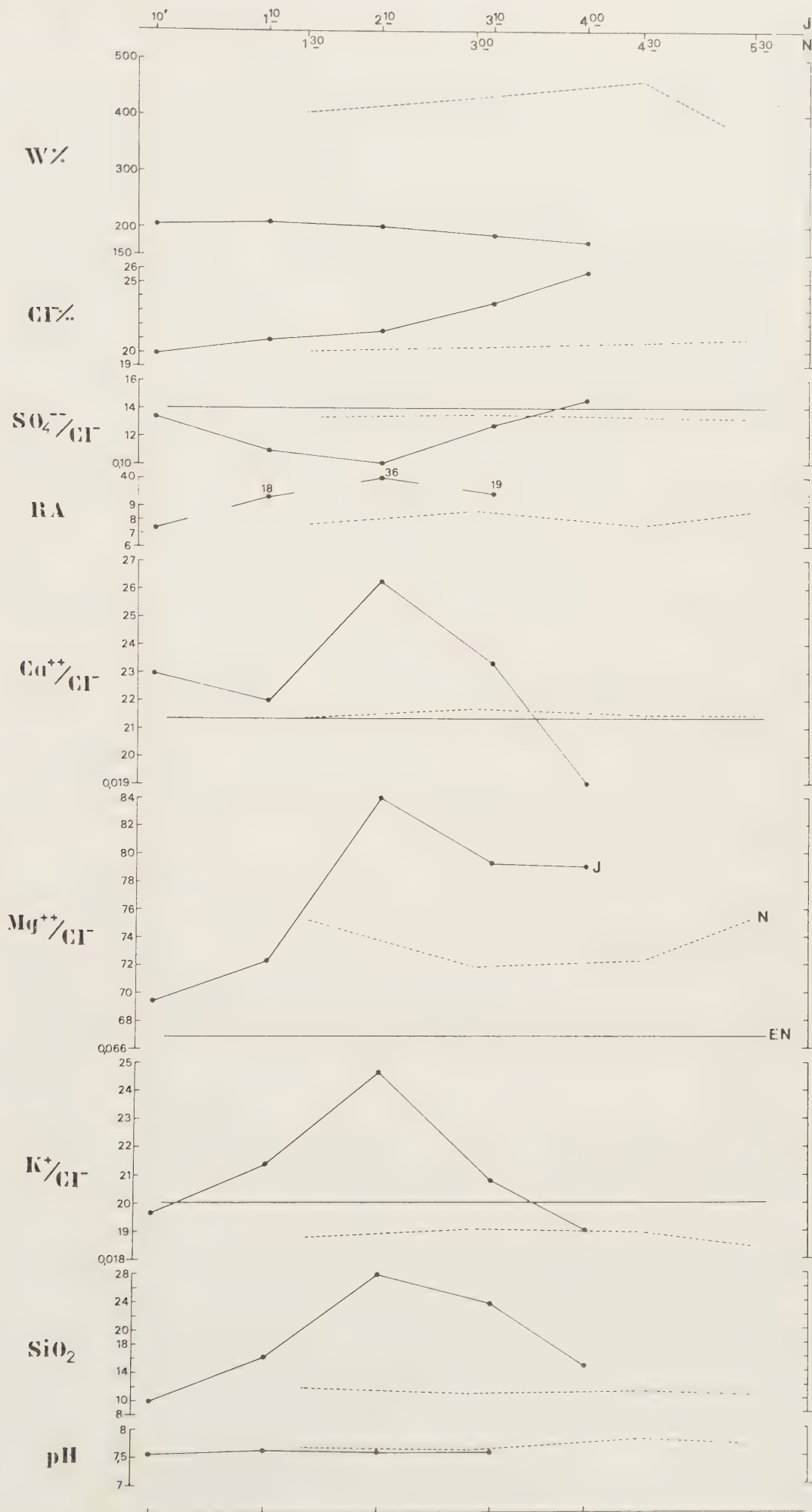


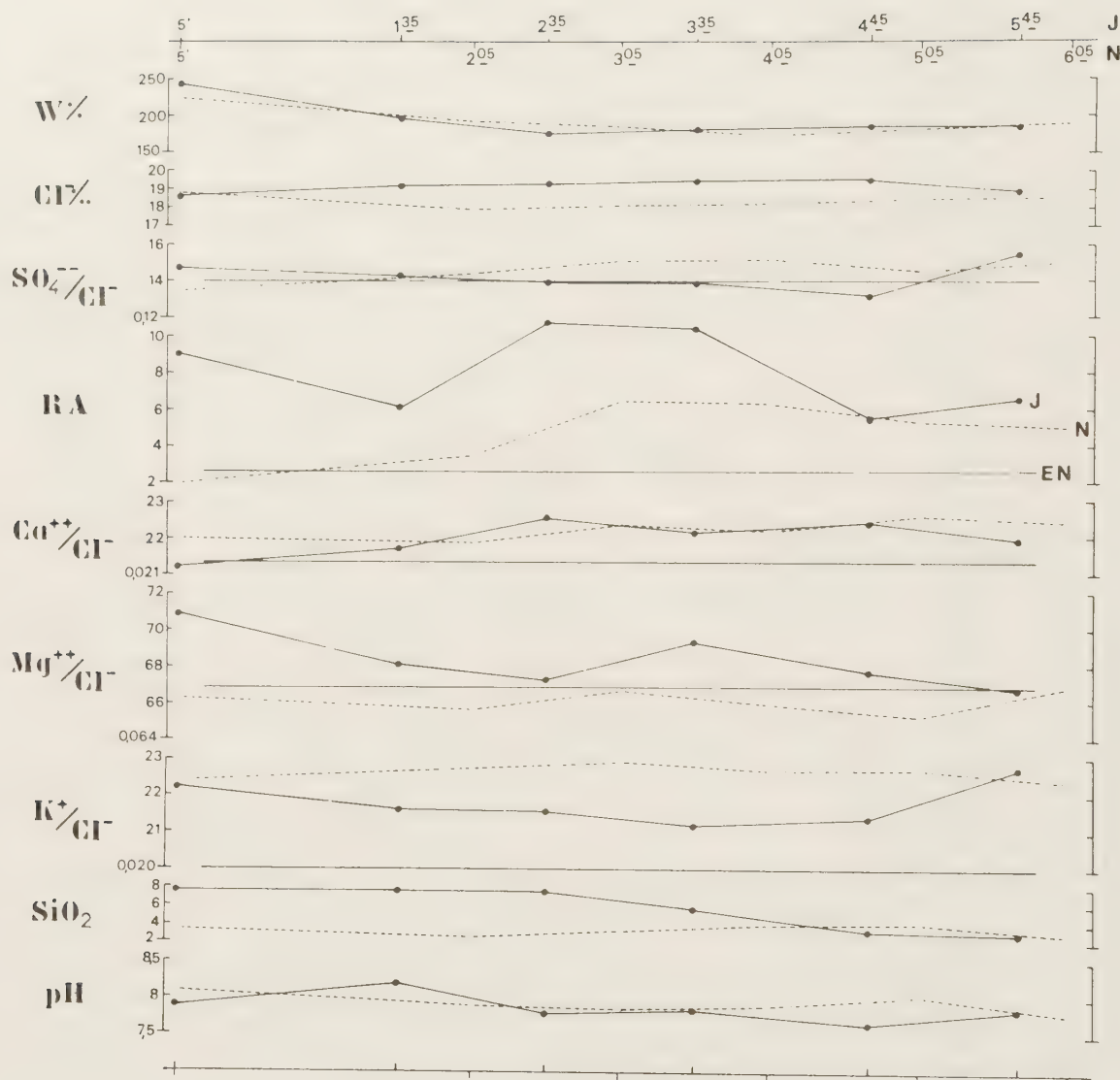
Ai. 14.11.73



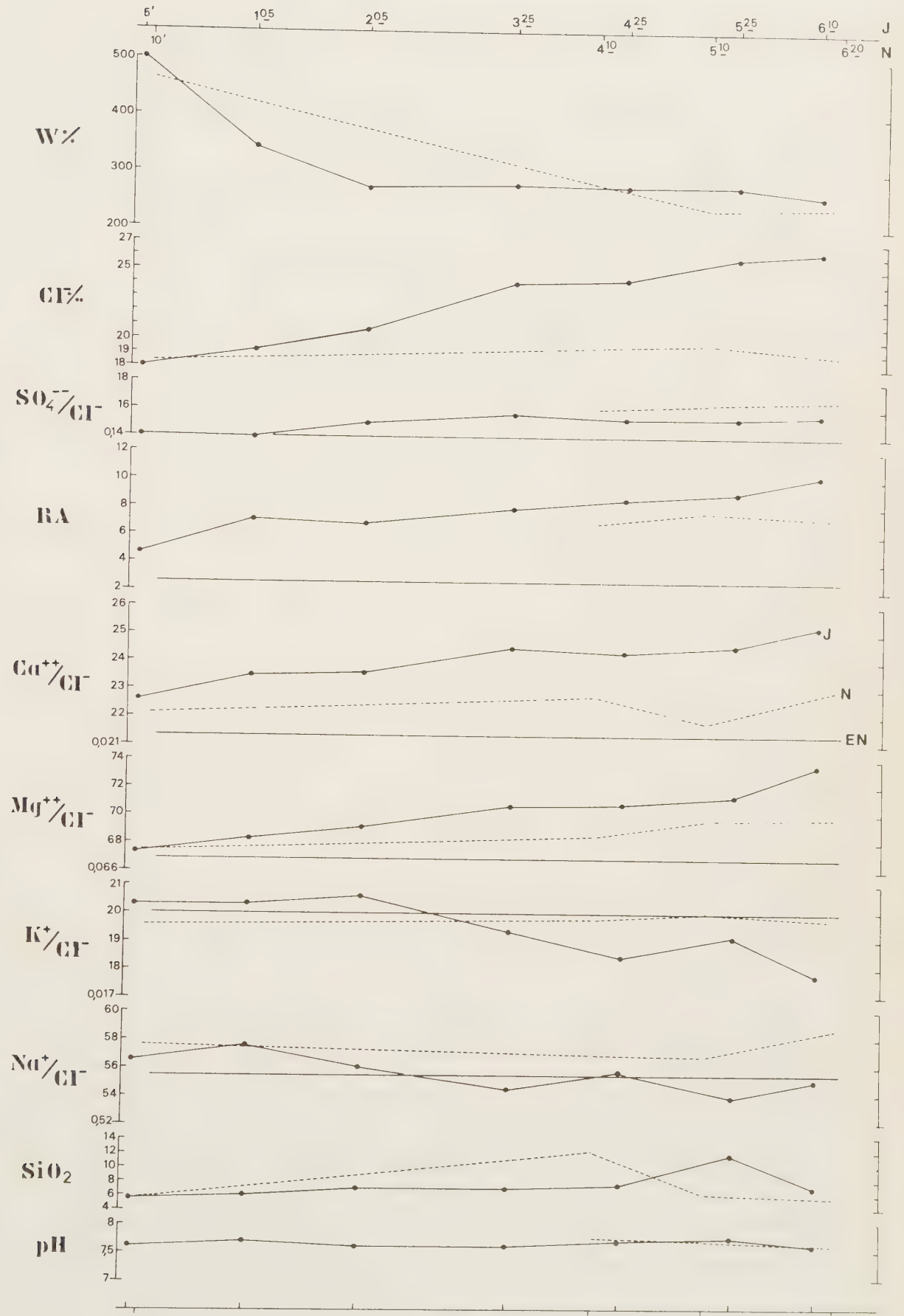
Pt. 8.8.72

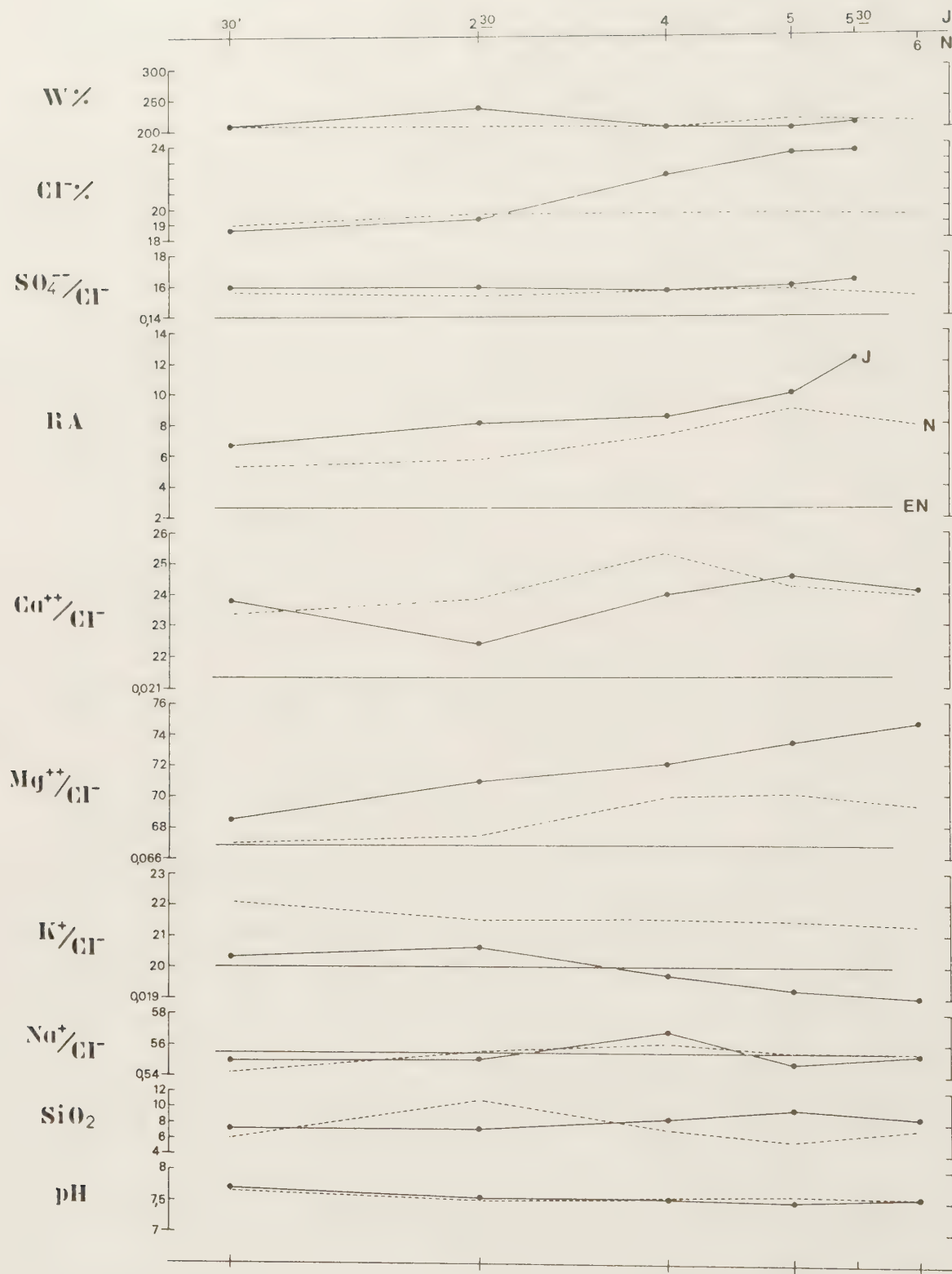
Pt. 22.09.72



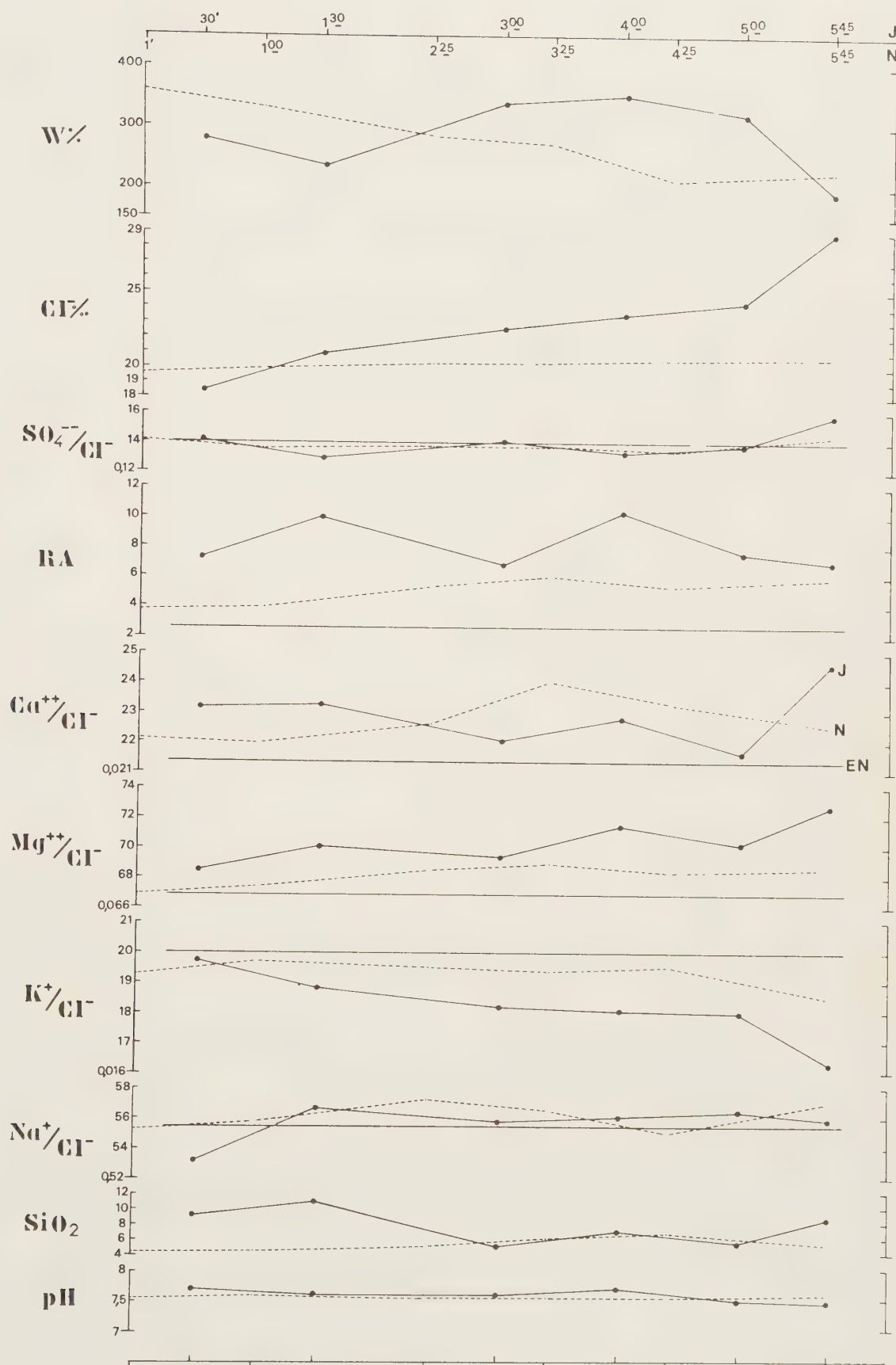


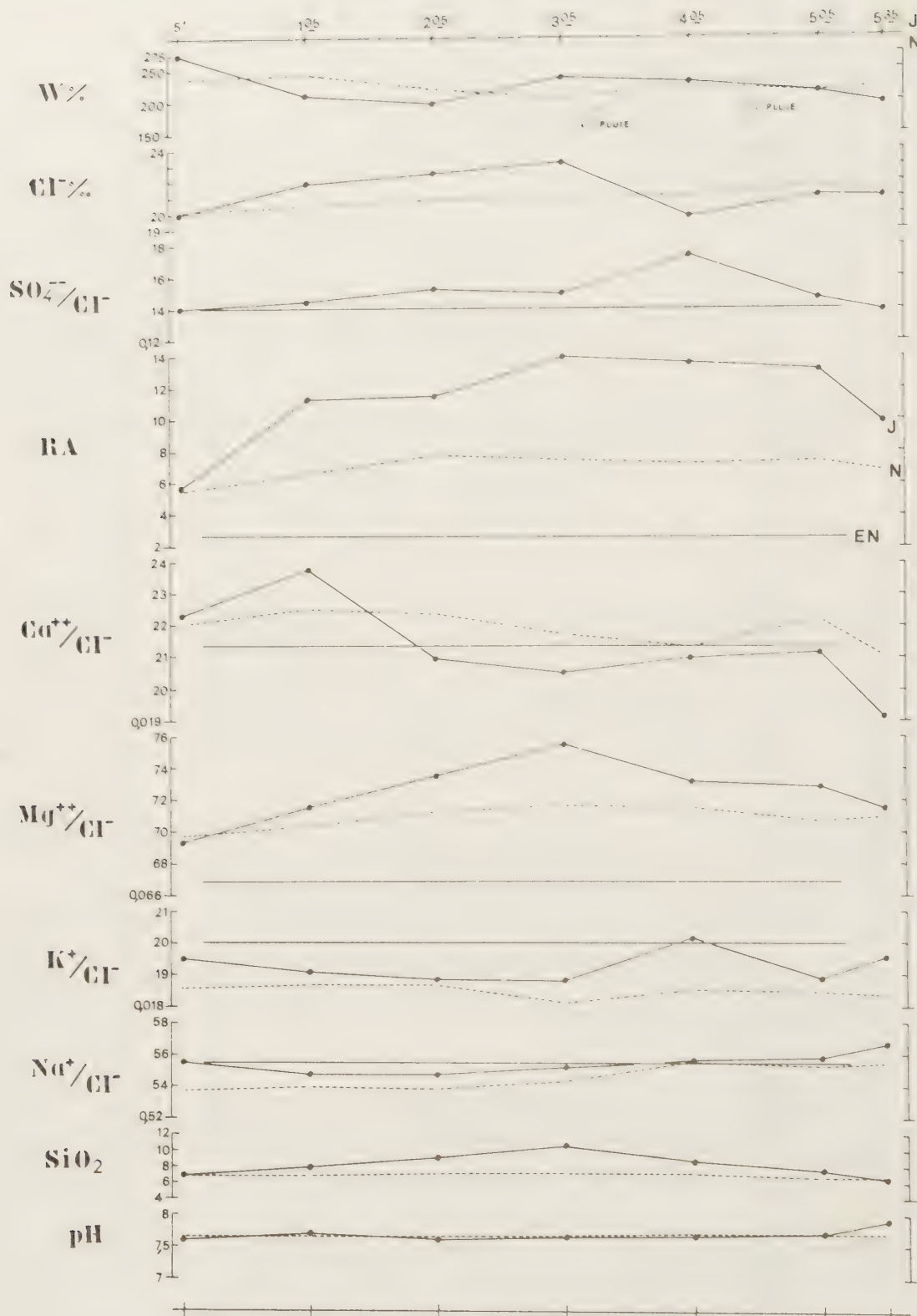
Pt. 12.12.72



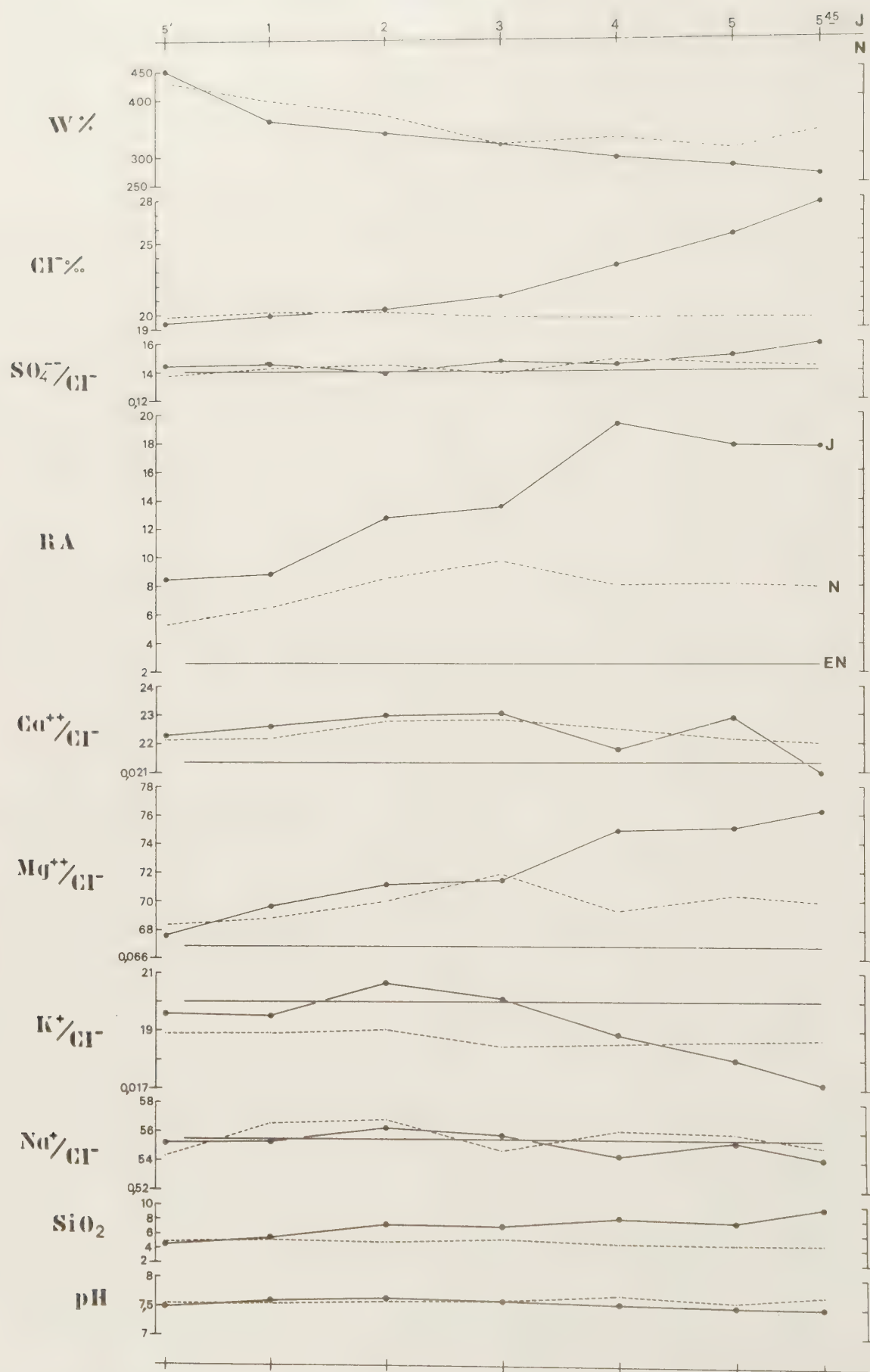


Pt. 24.4.73

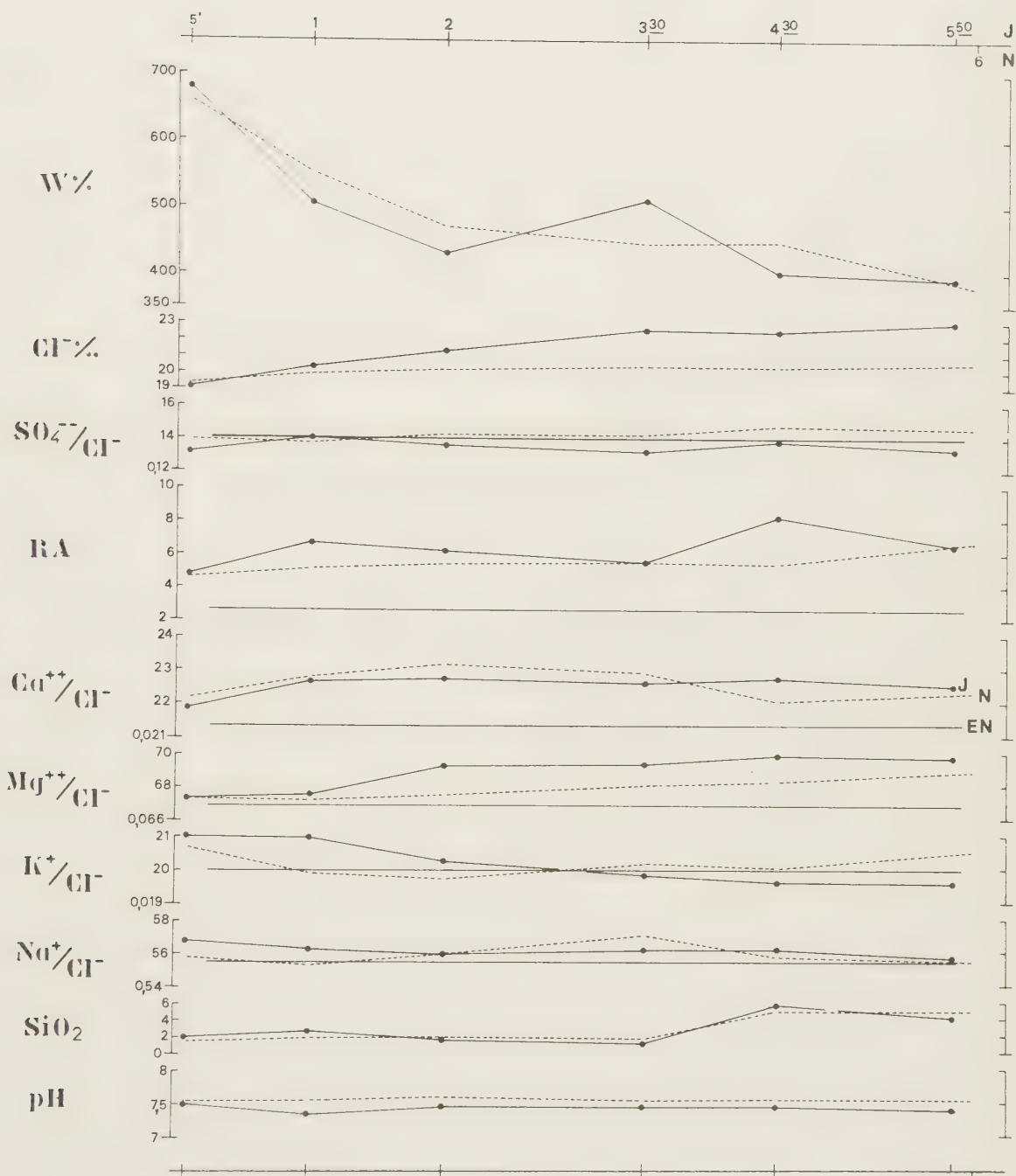




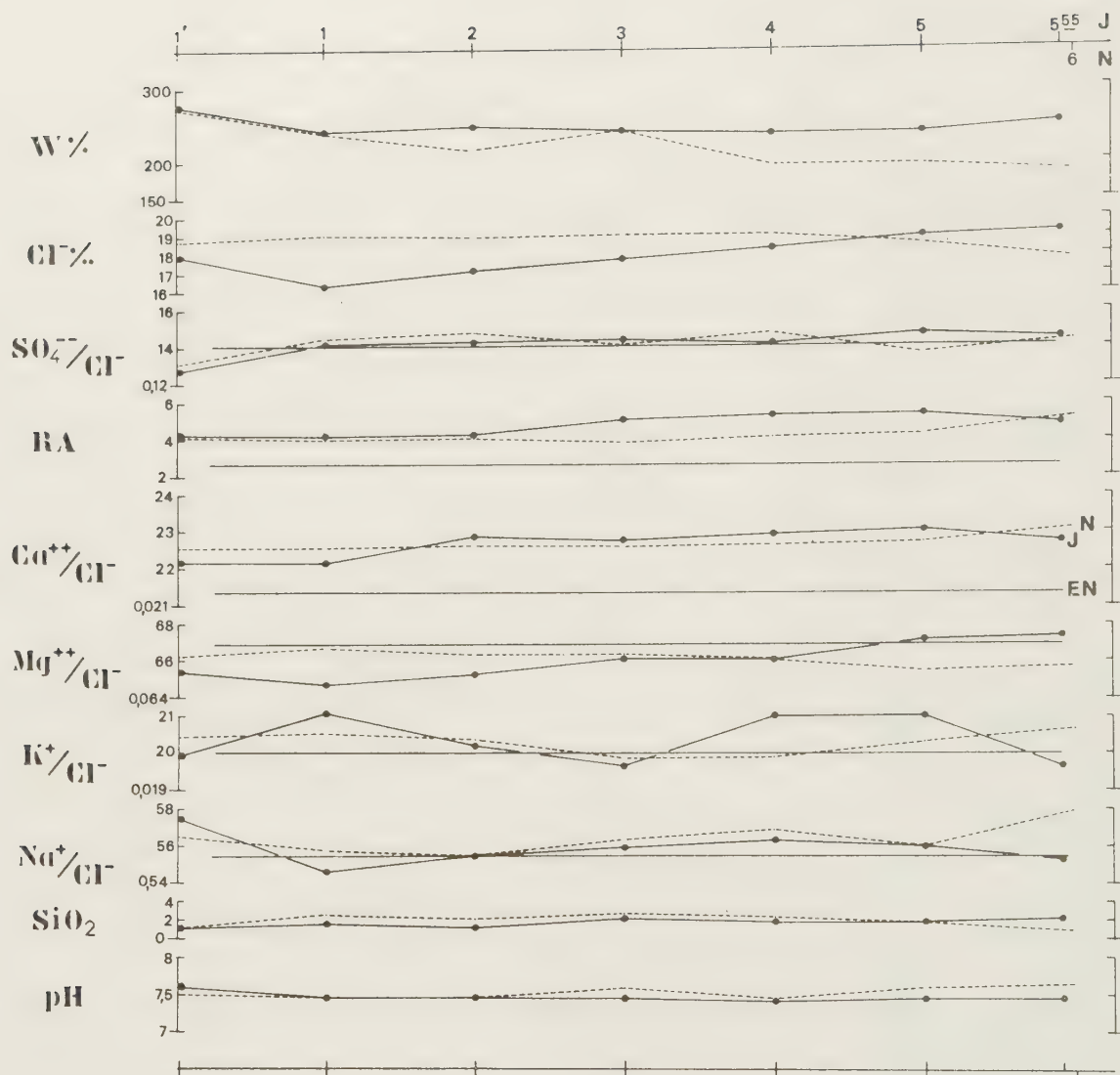
Pt. 19.07.73



Pt. 27.9.73



Pt. 31.10.73



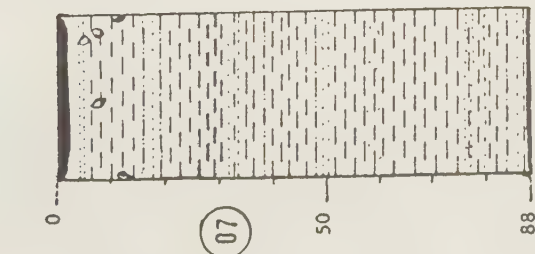
Pt. 30.11.73

LOGS RADIOGRAPHIQUES
ET GAMMADENSIMETRIQUES DES CAROTTES

T 73 (07.08.09) - 17.7.73

LOG RADIO

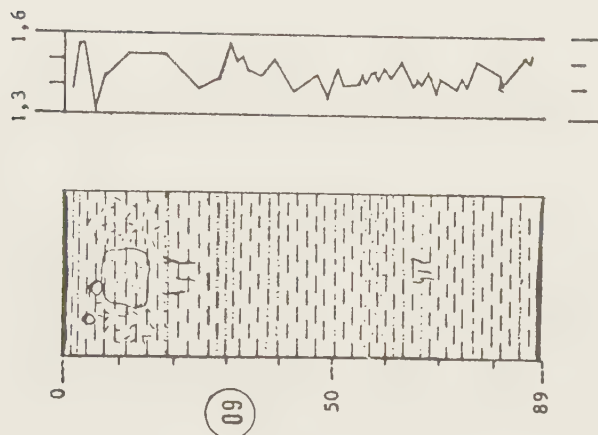
LOG GAMMA



Vase de composition
variable avec quelques
lits de vase silteuse

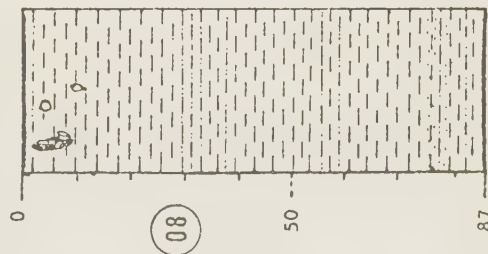
Présence de débris
d'organismes plus
denses

Vase de composition
variable avec fines
passées plus silteuses



Coquilles et trace de
terrier

Vase de composition
variable avec de fins
passages plus silteux

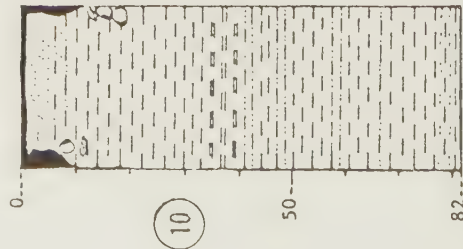


1,3 1,6

T 73 (10 . 11 . 12 . 13) - 29.10.73

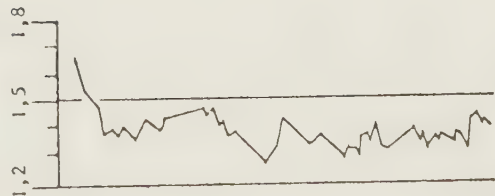
LOG RADIO

LOG GAMMA

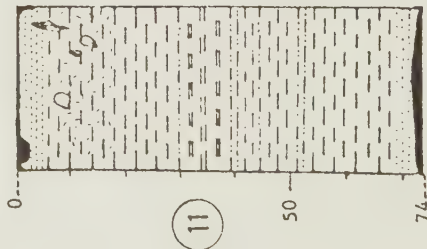


Silt

Vase de composition variable avec de fins lits silteux



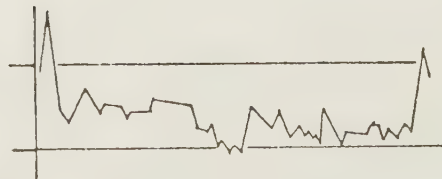
10



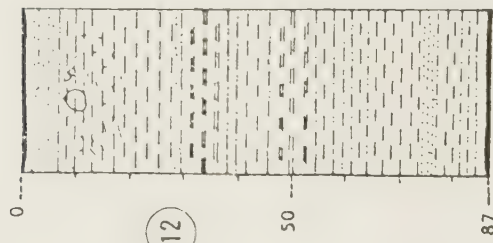
Silt

Coquilles et débris d'organismes

Vase de composition variable

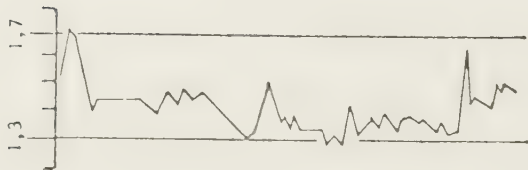


11

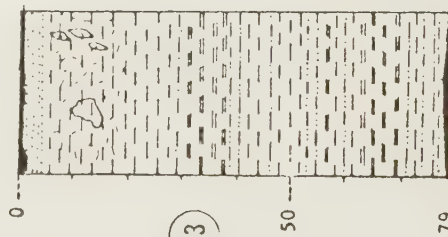


Silt

Vase de composition variable avec de fins lits plus ou moins silteux



12



Silt

Vase de composition variable



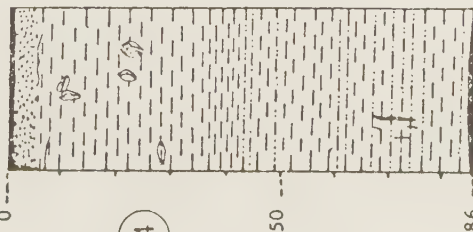
13



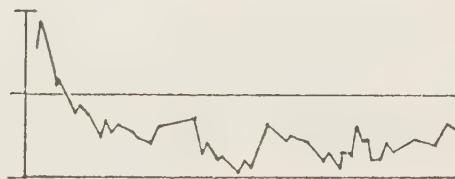
LOG RADIO

LOG GAMMA

1,3 1,6 2,00



14

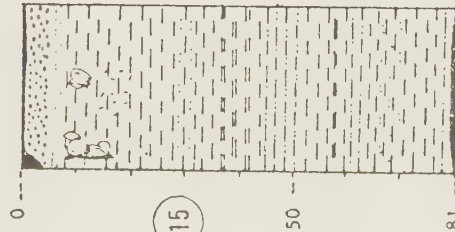


Sable et silt

Débris d'organismes

Vase de composition variable

1,3 1,6 2,00



15

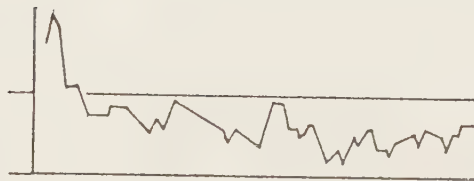
Vase de composition variable



16

Sable et silt
Débris d'organismes

Vase de composition variable



17

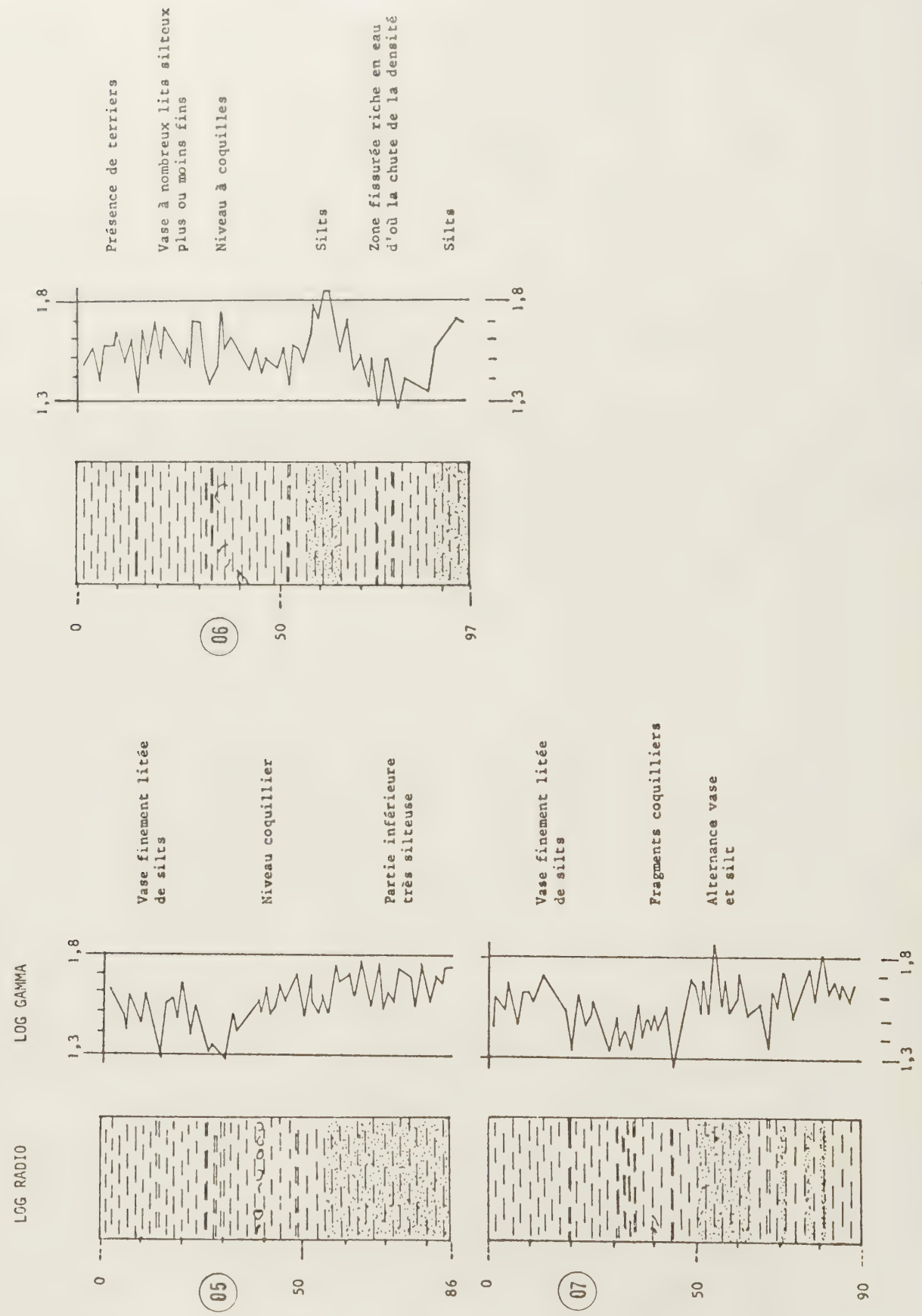
Sable
Vase de composition variable



18

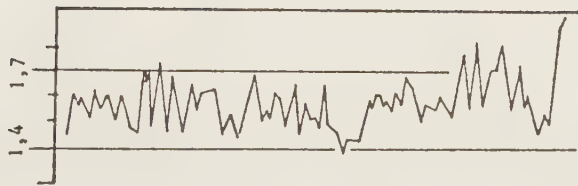
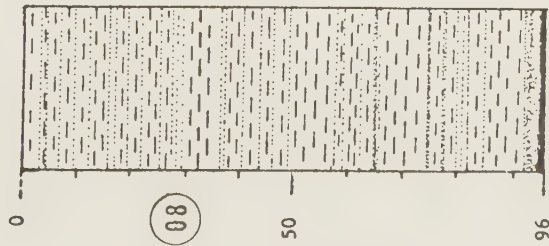
Silt

C 73 (05.06.07) - 4.6.73

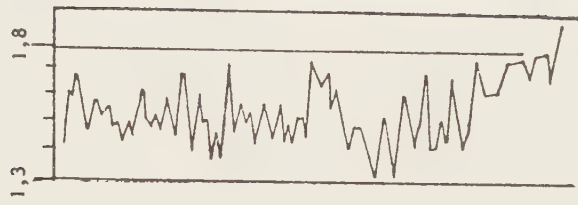
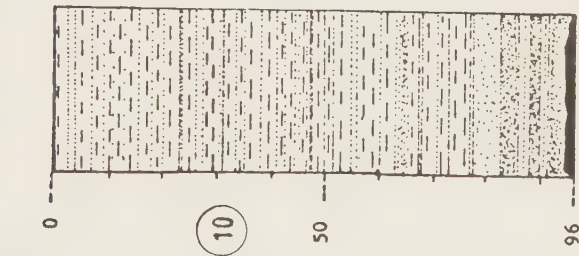


LOG RADIO

LOG GAMMA

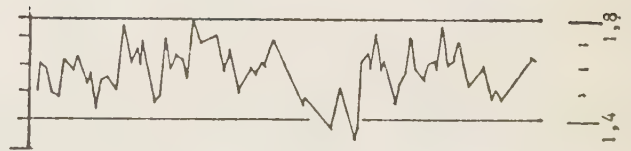
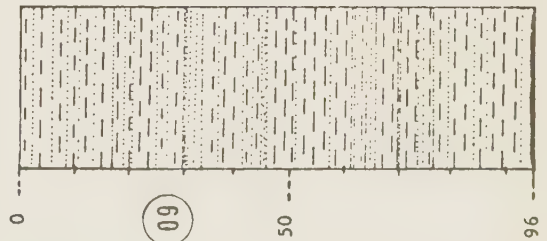


Fine alternance de vase et de silt



Très fine alternance de vase et de silt

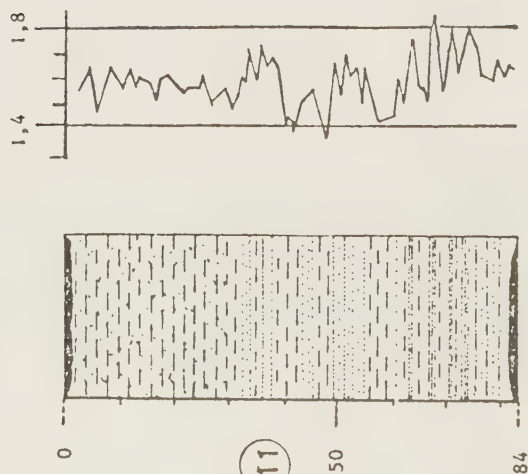
Sable



Alternance de vase et de silt

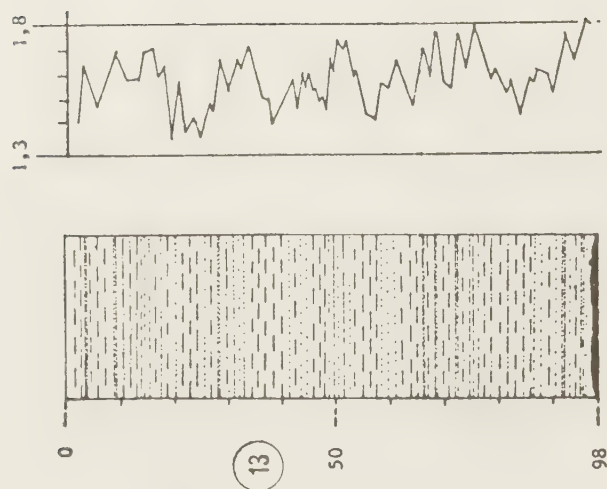
LOG RADIO

LOG GAMMA

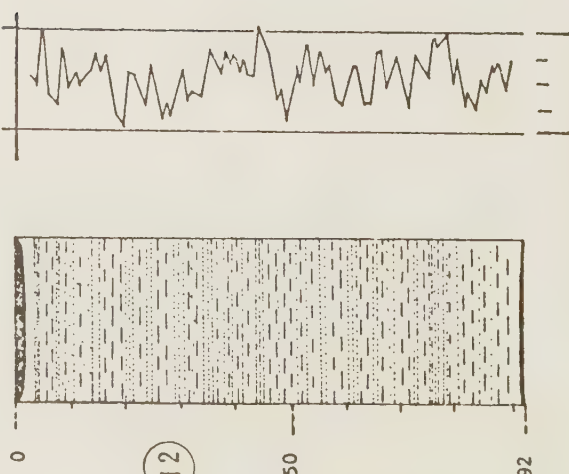


Remaniement

Alternance de vase et de silt

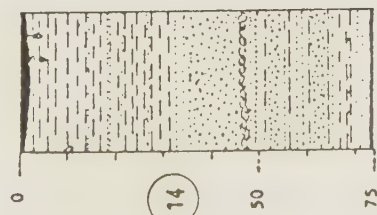


Fine alternance de vase, de silt et de vase silteuse



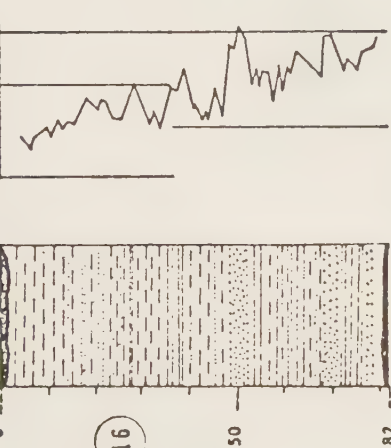
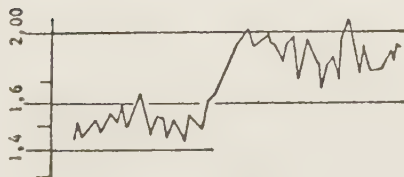
Fine alternance de vase, de silt et de vase silteuse

LOG RADIO



Coquilles et
traces de terriers
Vase de composition
variable

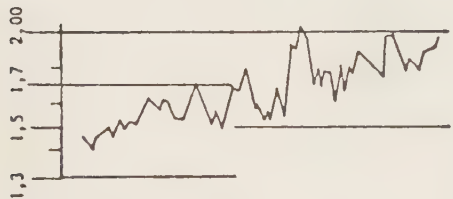
Alternance de sable,
silt et vases silteuses



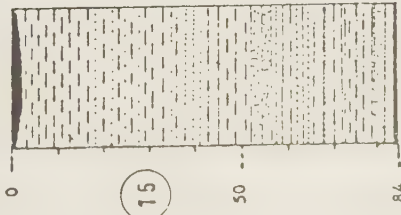
Trace de pistes

Vase de composition
variable avec des
passées de silt

Alternance vase silteuse,
silt et sable

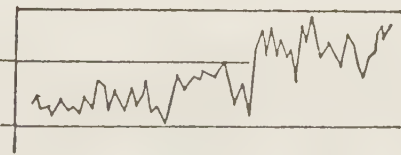


LOG RADIO

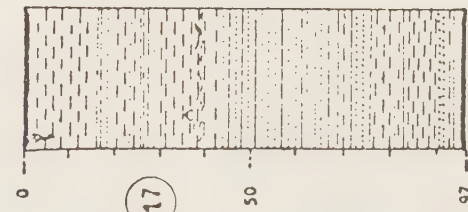
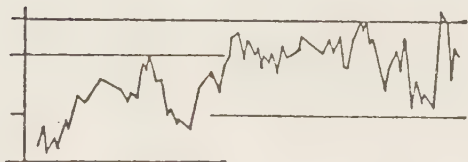


Vase de composition
variable avec des
traces de terriers

Alternance vase et silt

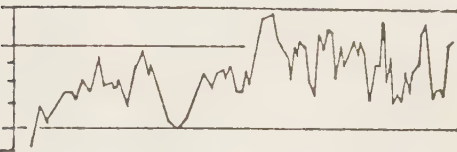


Lamellibranche dans
son terrier



Alternance de vase
et de silt

Alternance de sable,
silt et vase



Vase de composition
variable

Alternance vase et silt

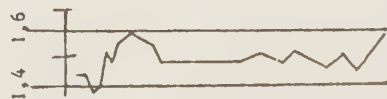
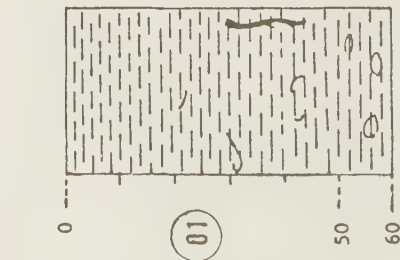
Alternance vase,
silt et sable

1.3 1.8 2.00

A i 73 (01.02.03.04.05) - 22.02.73

LOG RADIO

LOG GAMMA



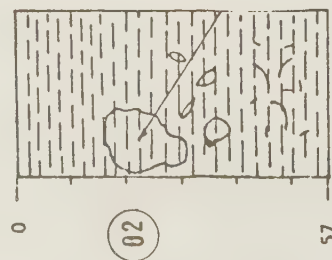
Traces végétales
en surface

Vase compacte fissurée
avec quelques variations
de composition

Coquilles en profondeur
(Scrobiculaires)

01

50 60



Traces végétales

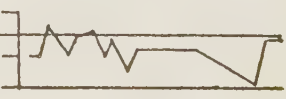
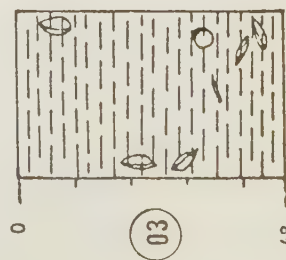
Augmentation de
densité due à un galet

Vase compacte à
coquilles entières

Fragments de coquilles

02

57

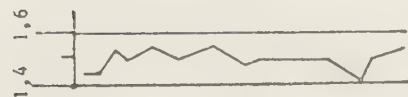
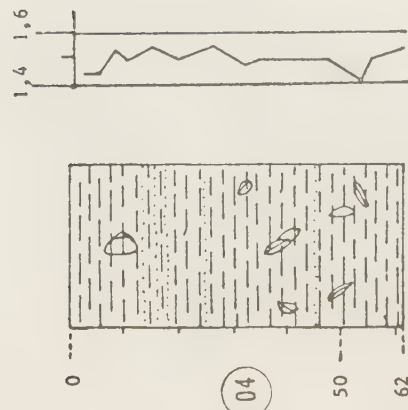


Zone plus silteuse avec
quelques traces végétales

Vase compacte à
coquilles entières

03

48



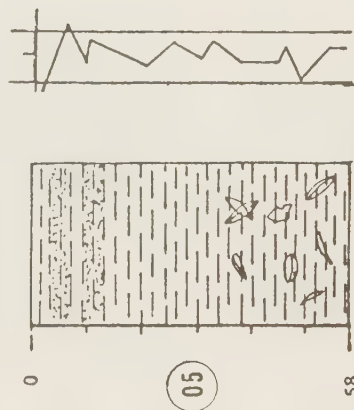
Traces végétales

Vase homogène, compacte
avec très fins passages
silteux

Coquilles entières

04

50 62



Zone de surface plus silteuse
traces végétales

Vase compacte

Coquilles entières de
scobiculaires, gravier

05

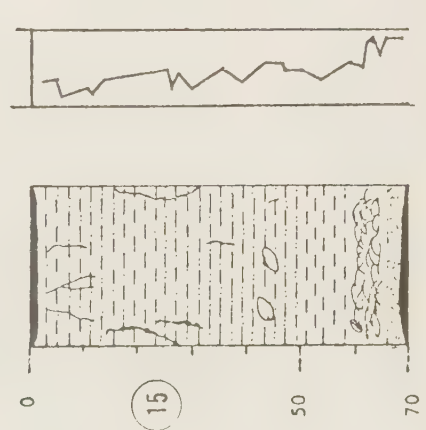
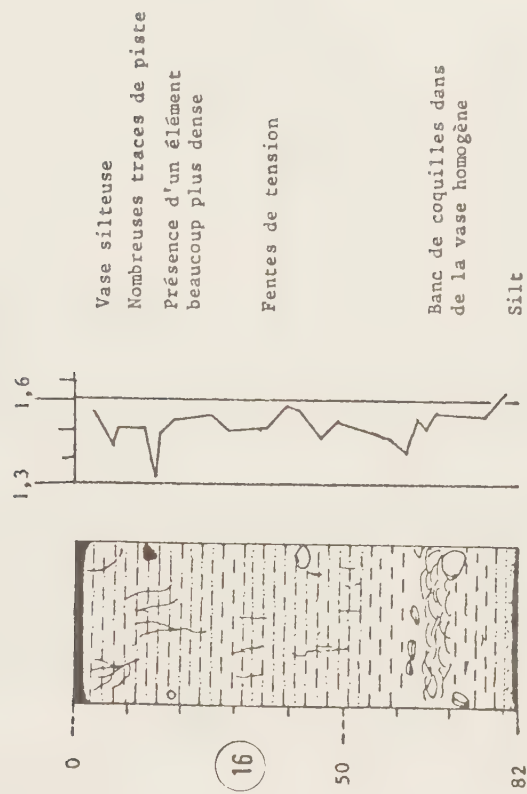
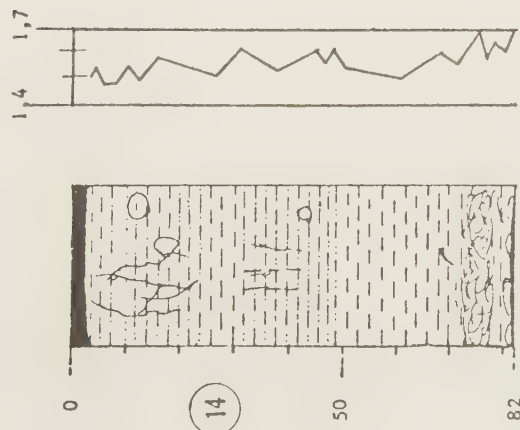
58

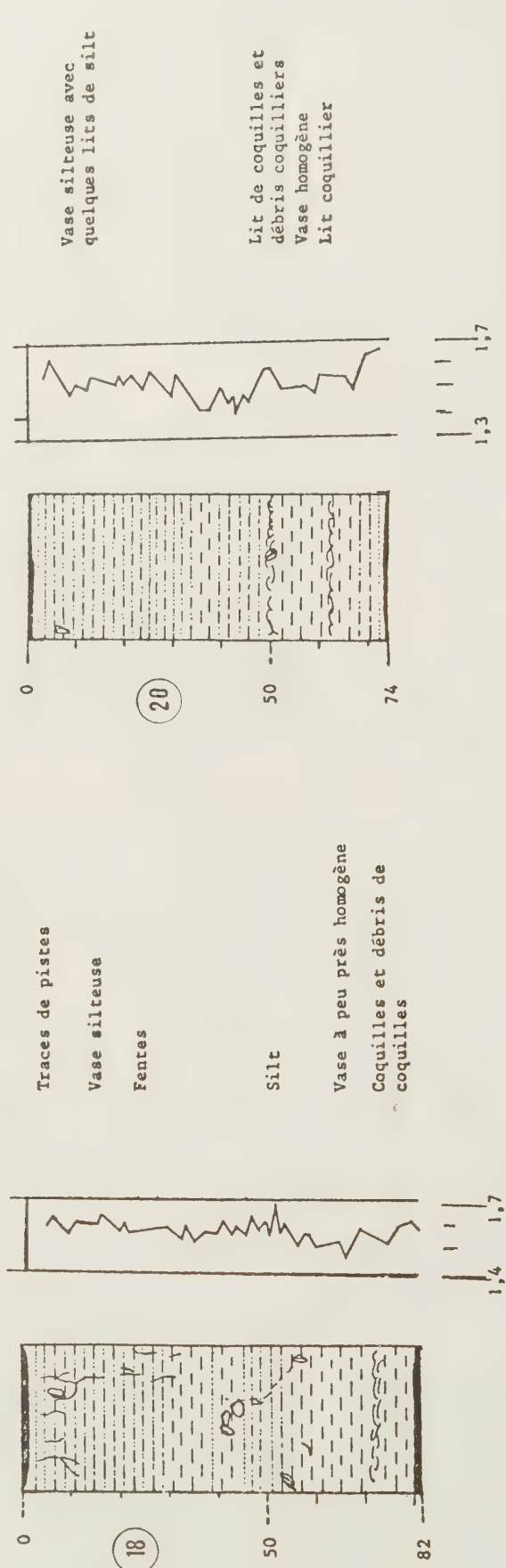
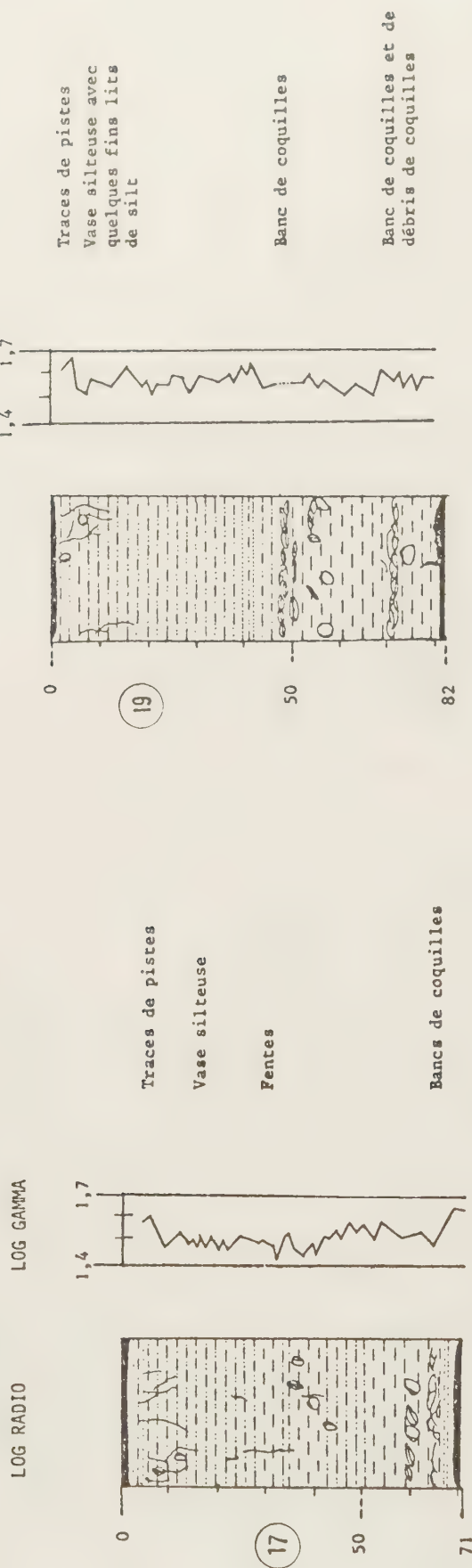


A i 73 (14.15.16)-2.8.73

LOG RADIO

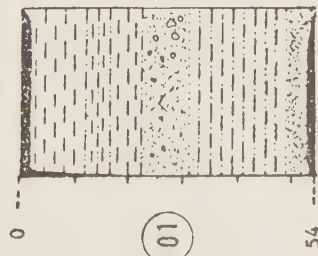
LOG GAMMA



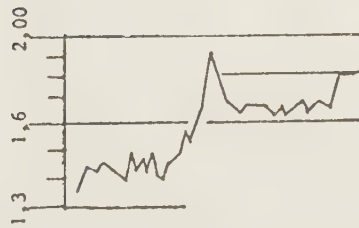


Pt 73 (01.02) - 21.6.73

LOG RADIO



LOG GAMMA



Vase de composition variable

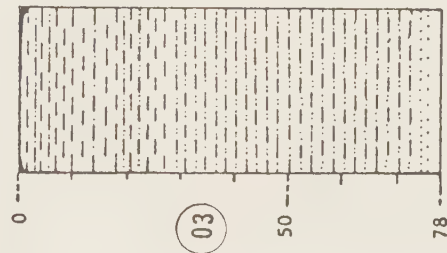
Graviers et débris d'organismes
Vase silteuse

Sable fin

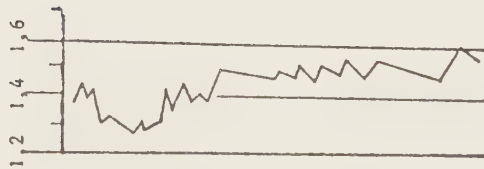


Pt 73 (03.04) - 19.7.73

LOG RADIO



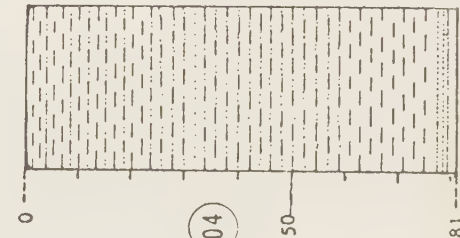
LOG GAMMA



Vase de composition variable

Vase silteuse assez homogène

04



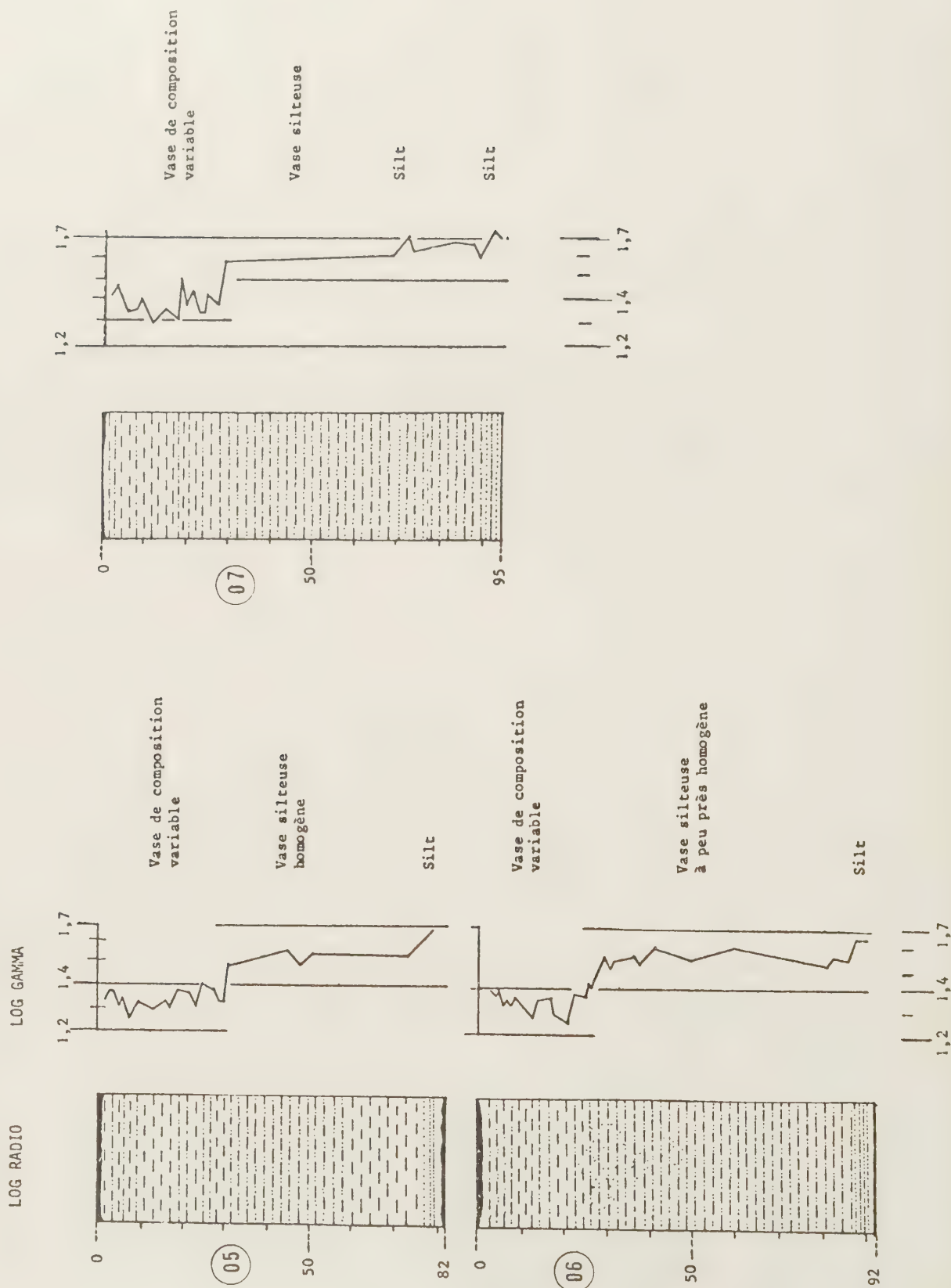
Vase de composition variable

Vase silteuse homogène

Silt



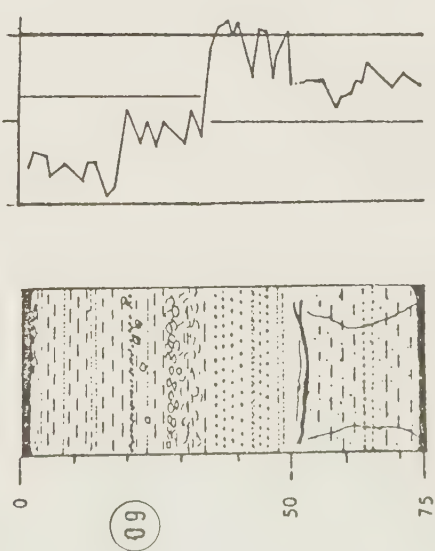
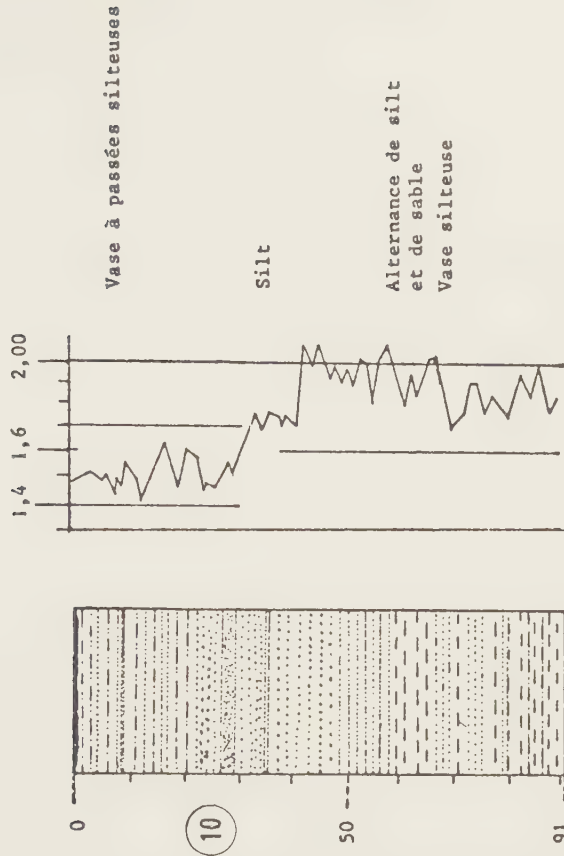
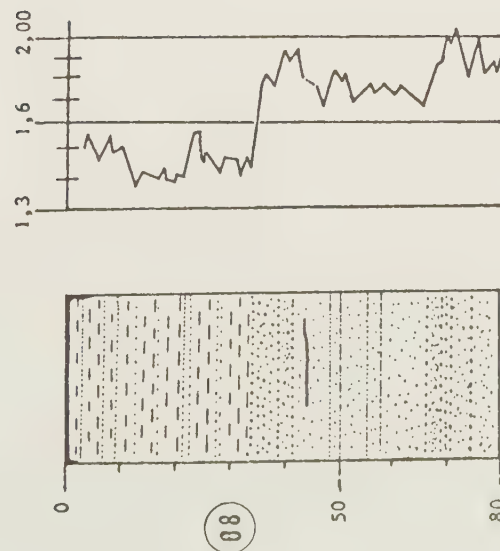
Pt 73 (05.06.07) - 31.10.73



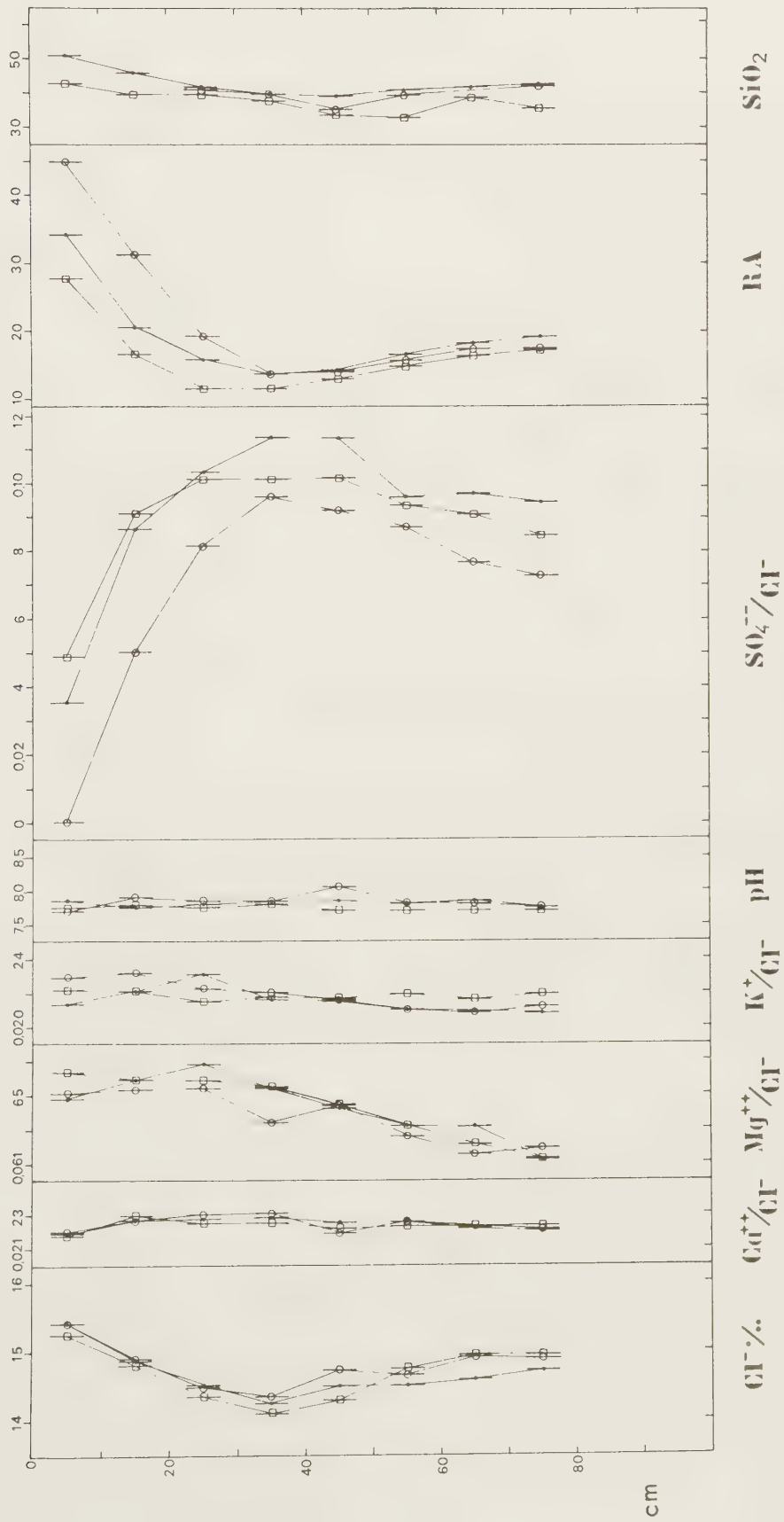
Pt 73 (08.09.10) - 30.11.73

LOG RADIO

LOG GAMMA

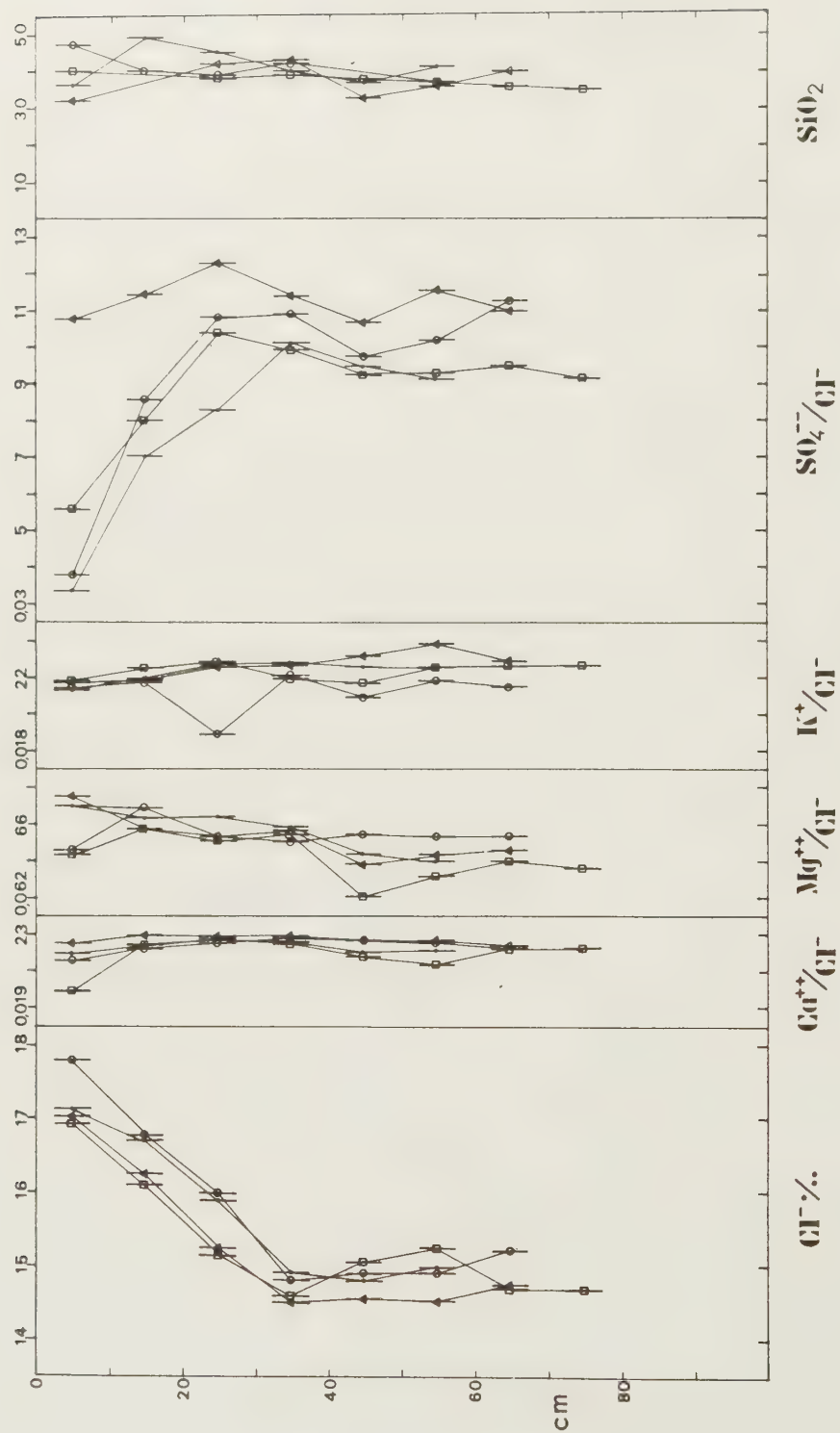


CHIMIE DES EAUX INTERSTITIELLES
DES SEDIMENTS PRELEVES PAR CAROTTAGE



• T. 73.07 ◻ T. 73.08 ◊ T. 73.09

T. 17.7.73



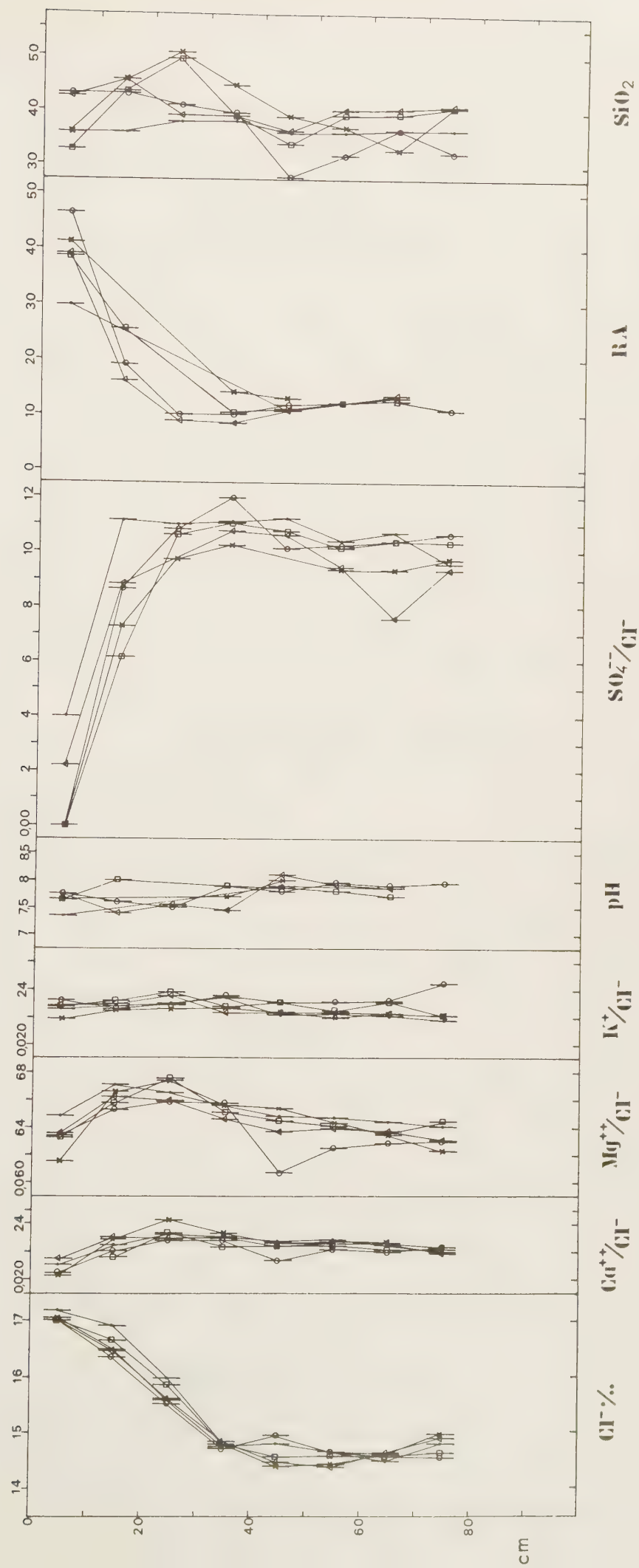
• T. 73.10

◻ T. 73.11

◊ T. 73.12

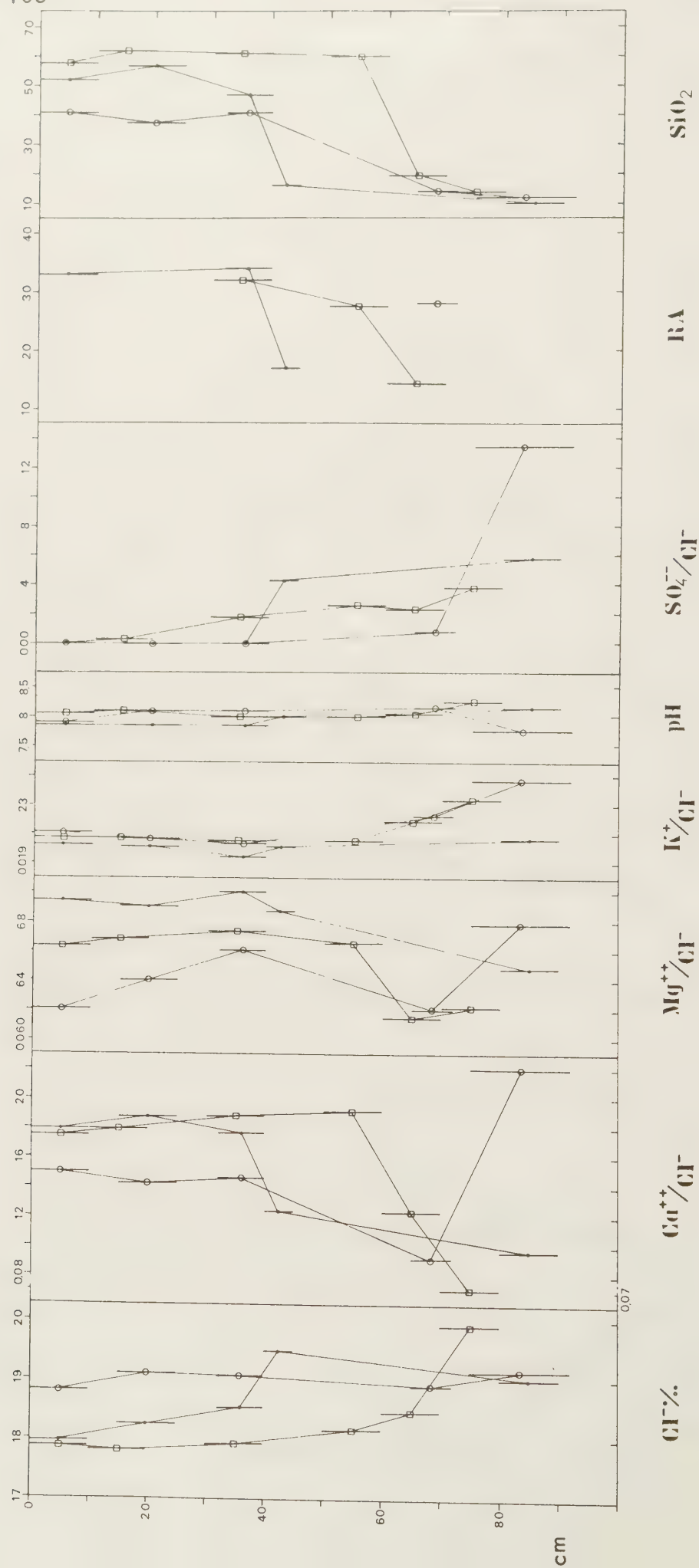
△ T. 73.13

T. 29.10.73



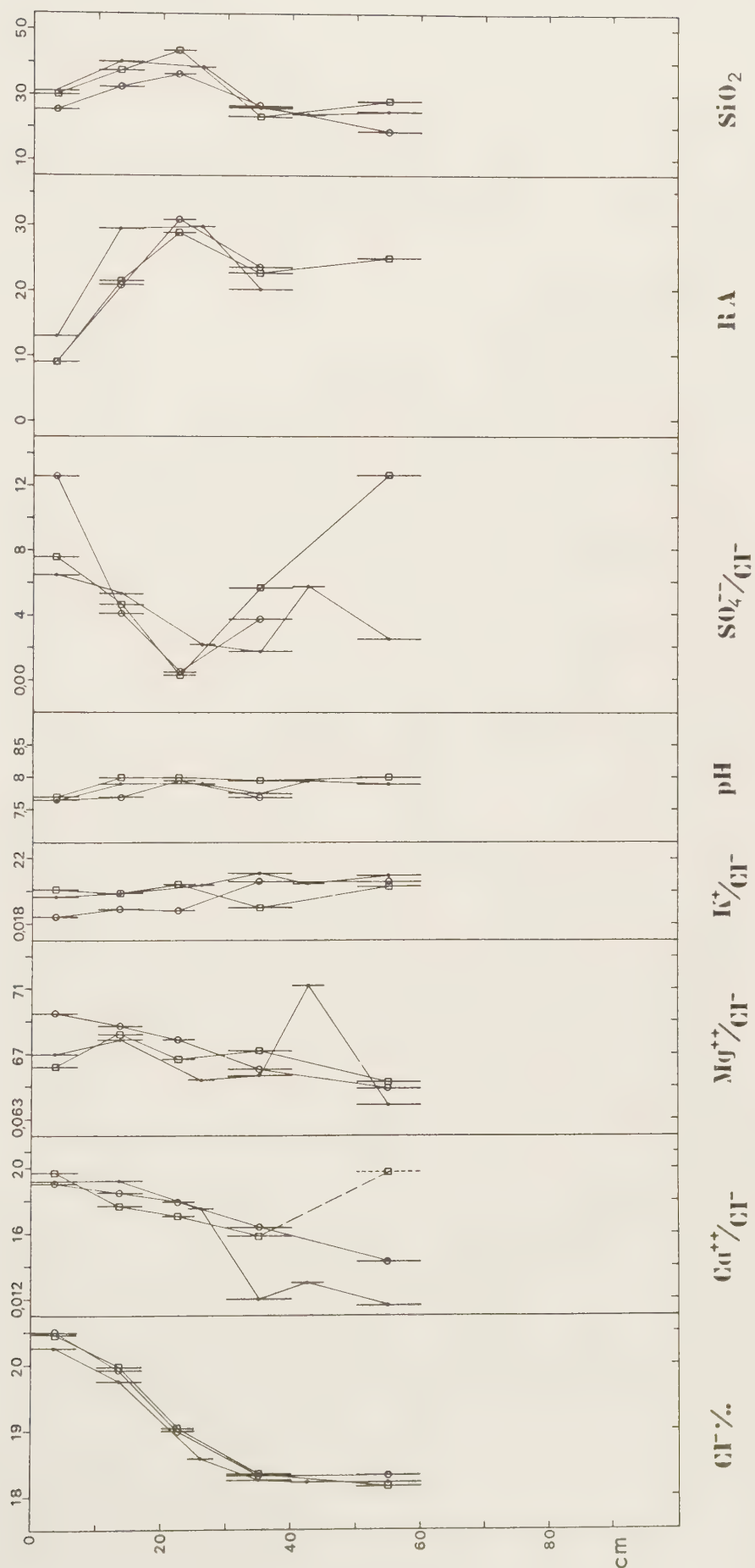
• T. 73.14 ° T. 73.15 □ T. 73.16 △ T. 73.17 × T. 73.18

T. 26.11.73



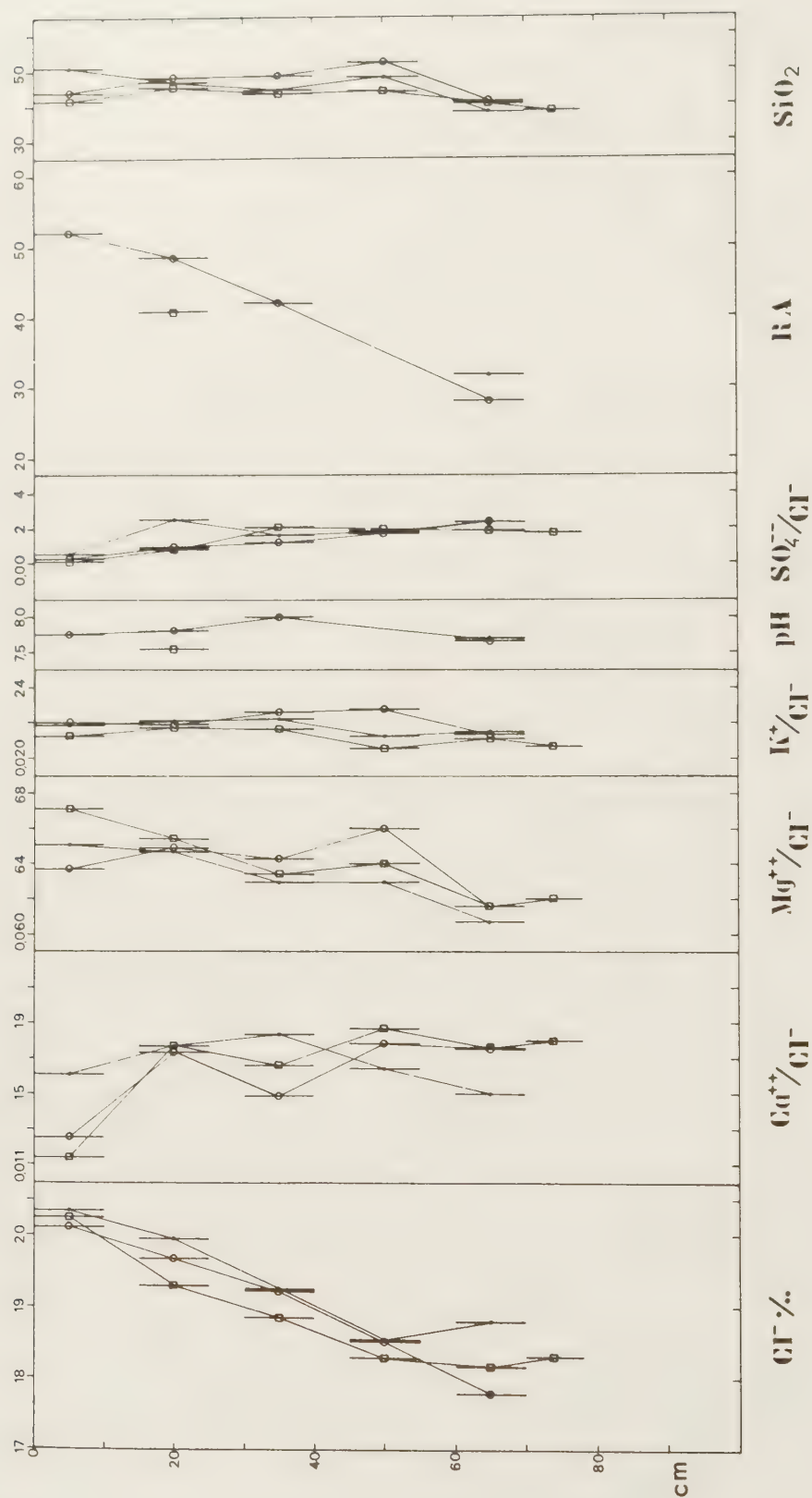
• Mp. 72.03 ◻ Mp. 72.04

Mp. 28.07.72

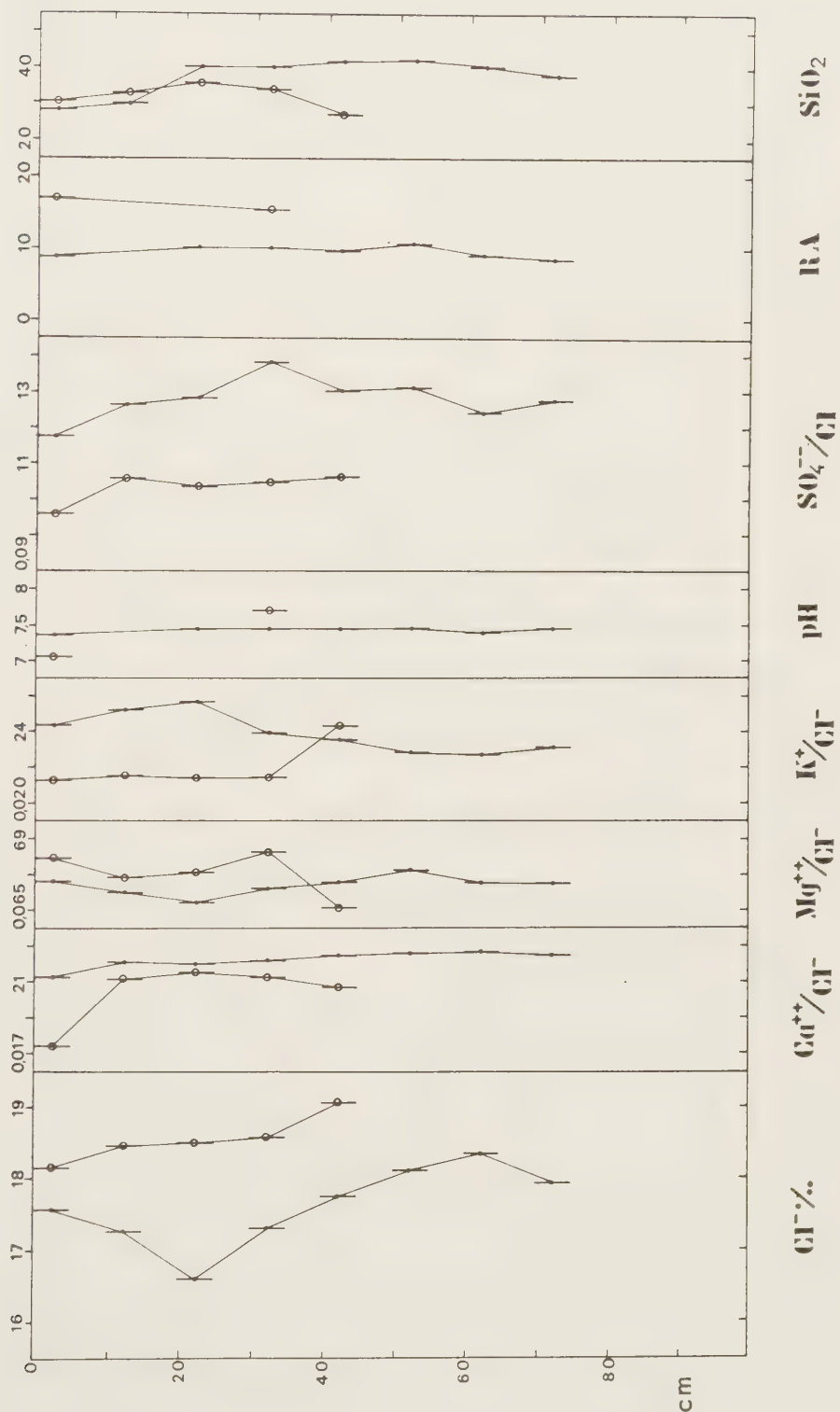


• Mp 72.15 ○ Mp 72.16 □ Mp 72.17

Mp. 13.09.72



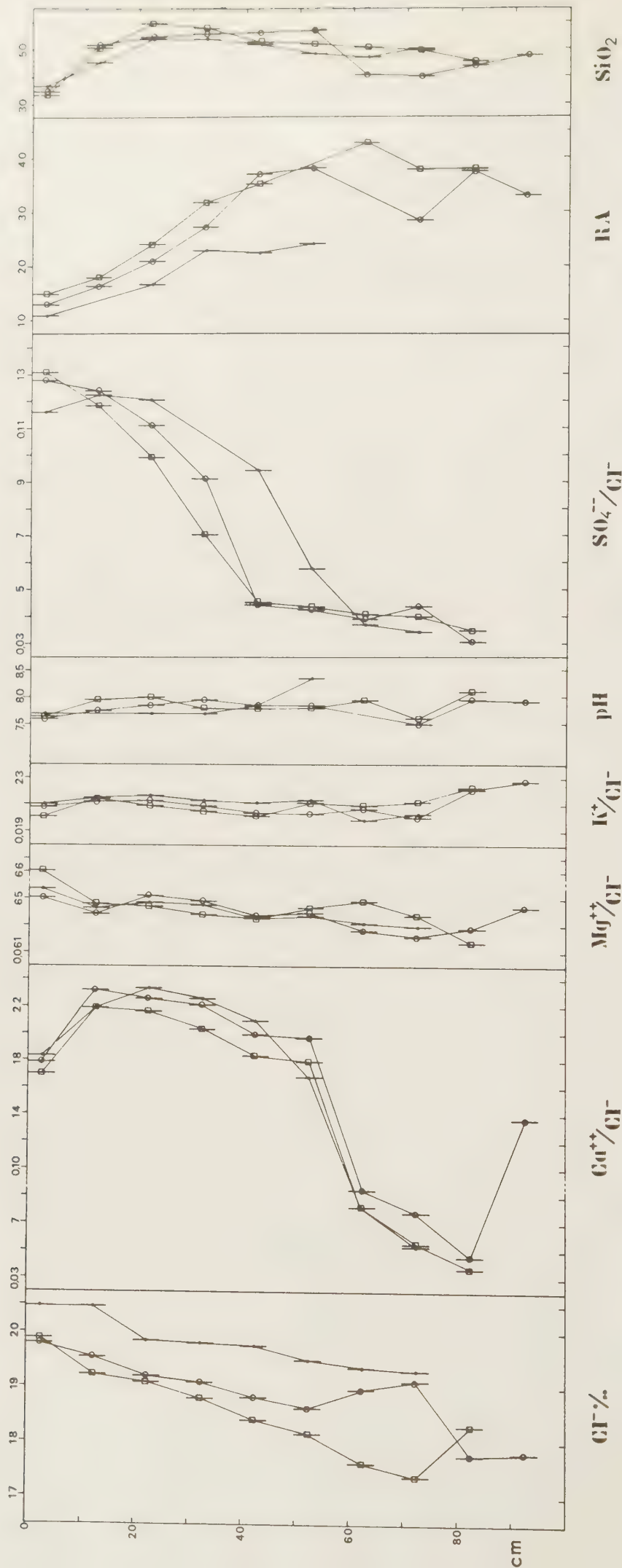
• Mp 72.18 ○ Mp 72.19 □ Mp 72.20 C.Mp. 17.10.72



Mp. 4.04.73

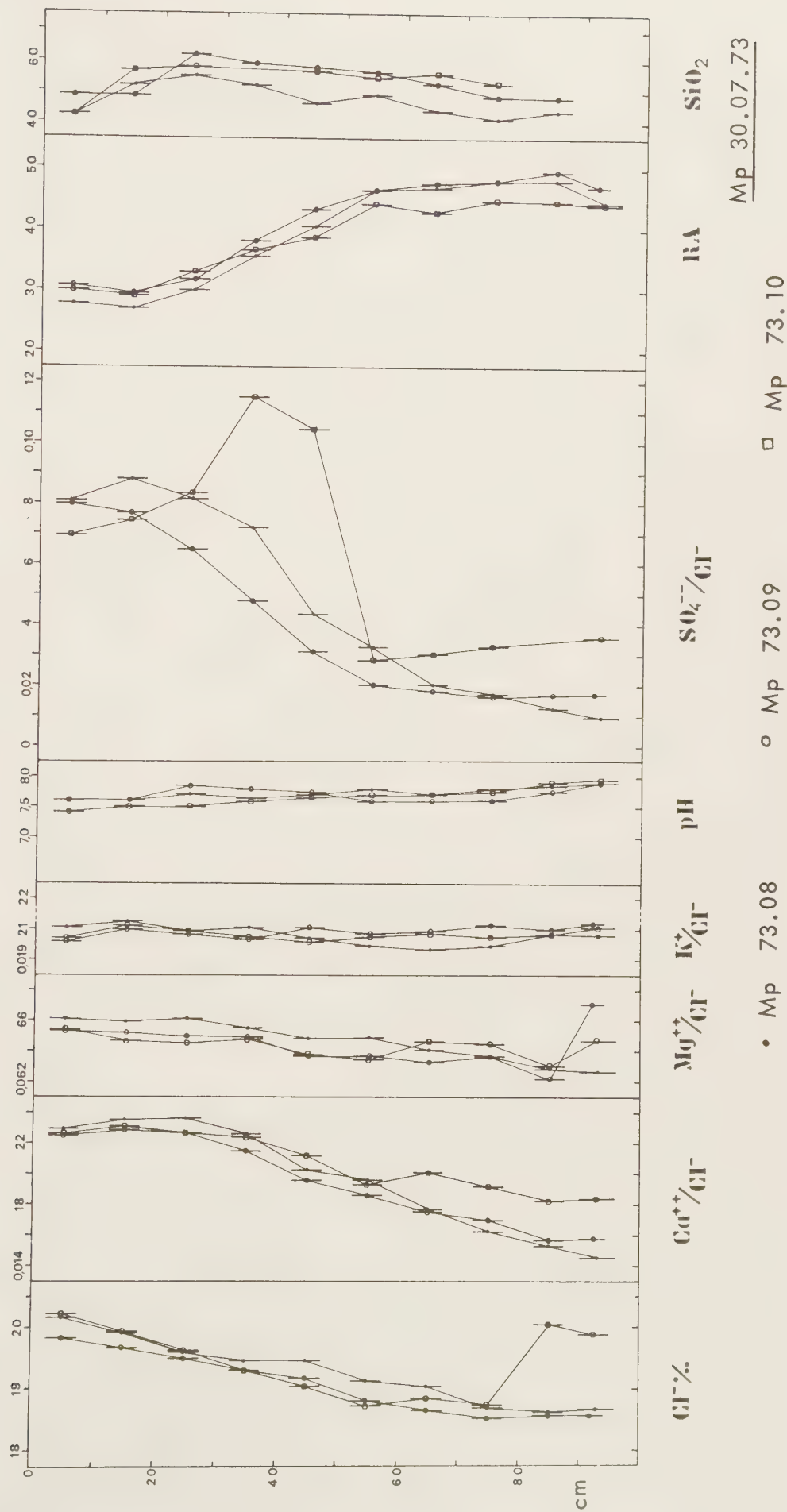
• Mp 73.02

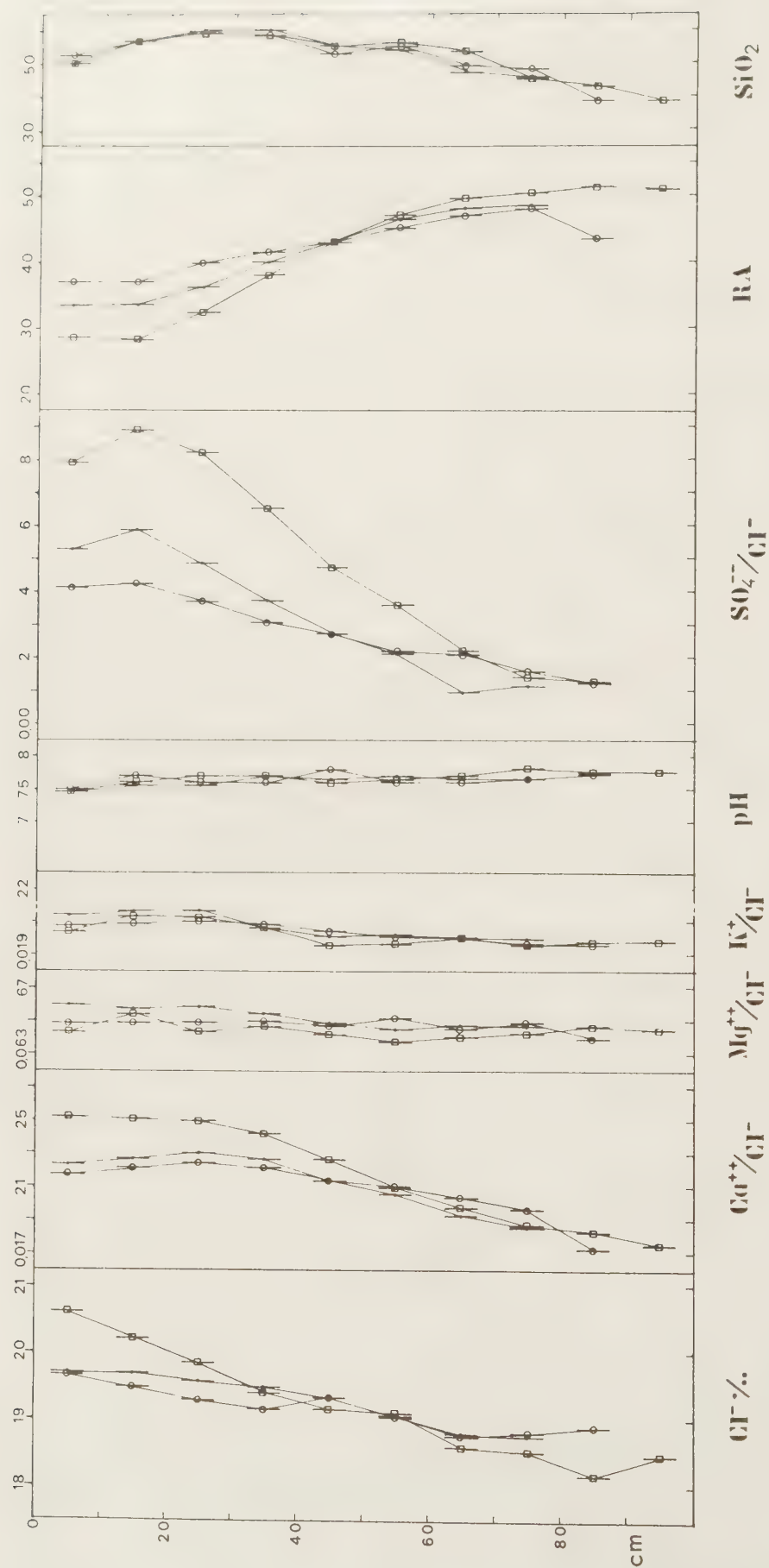
• Mp 73.01



Mp 4.06.73

• Mp 73.05 ○ Mp 73.06 □ Mp 73.07





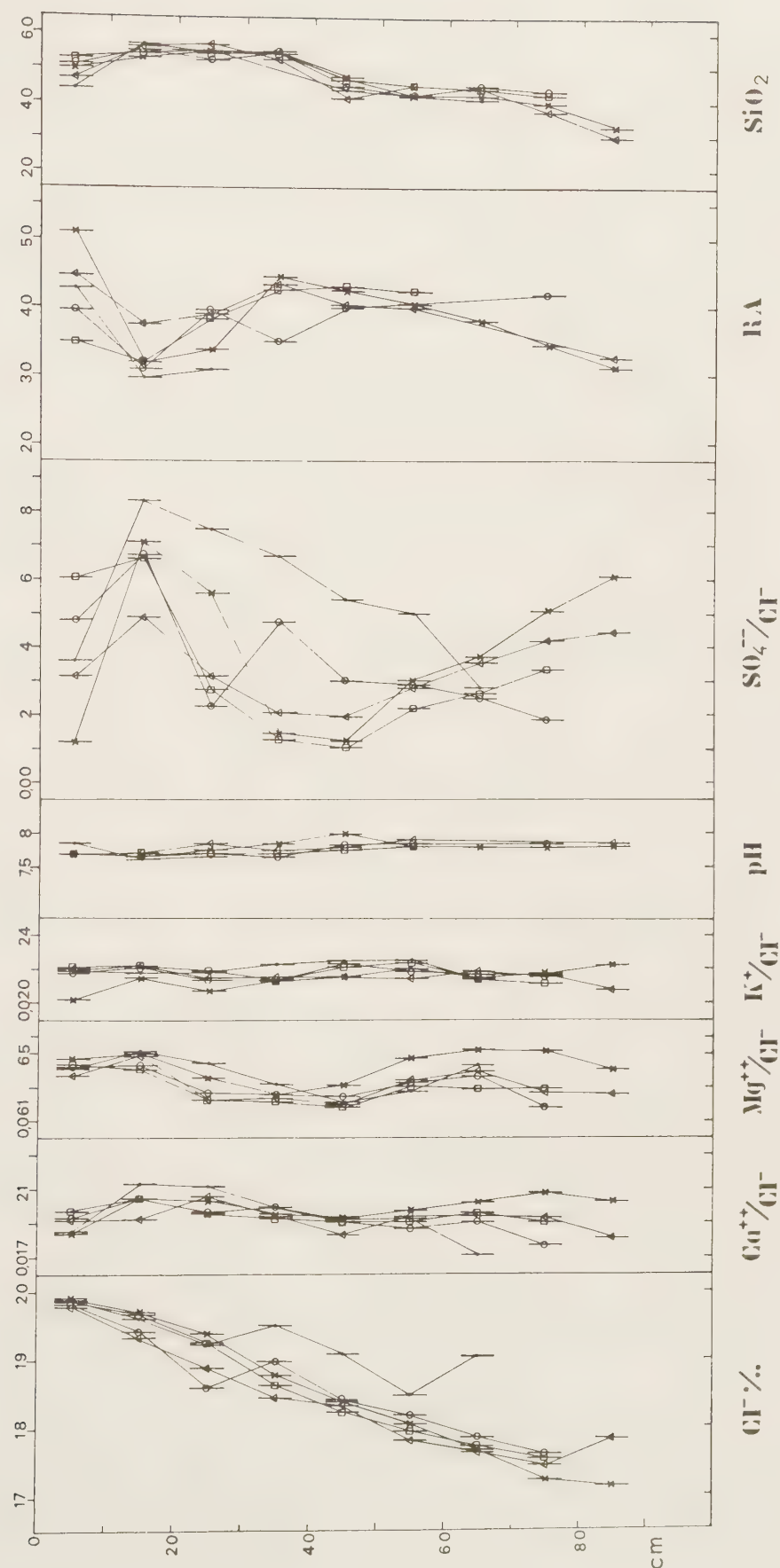
• Mp 73.11

○ Mp 73.12

□ Mp 73.13

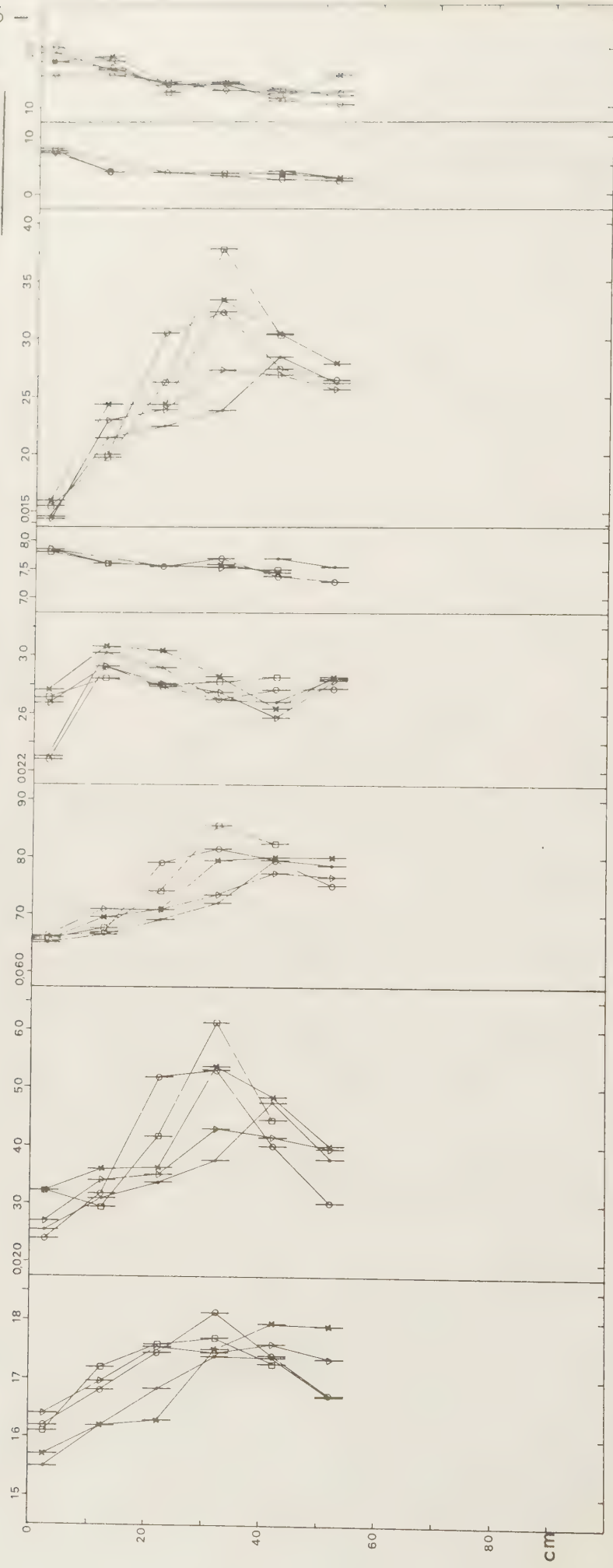
Mp 31.07.73

C. Mp 12.11.73



• Mp 73.14 ○ Mp 73.15 □ Mp 73.16 △ Mp 73.17 x Mp 73.18

Ai 22.02.73



Cl⁻ %

Ca⁺⁺/Cl⁻

Mg⁺⁺/Cl⁻

K⁺/Cl⁻

pH

SO₄⁺⁺/Cl⁻

RA

SiO₂

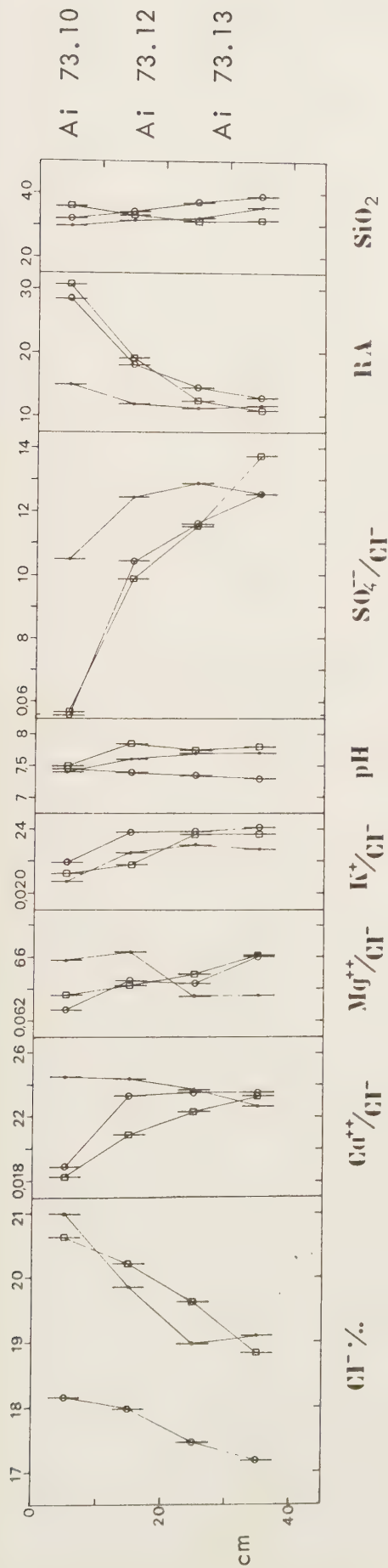
• Ai 73.01

○ Ai 73.02

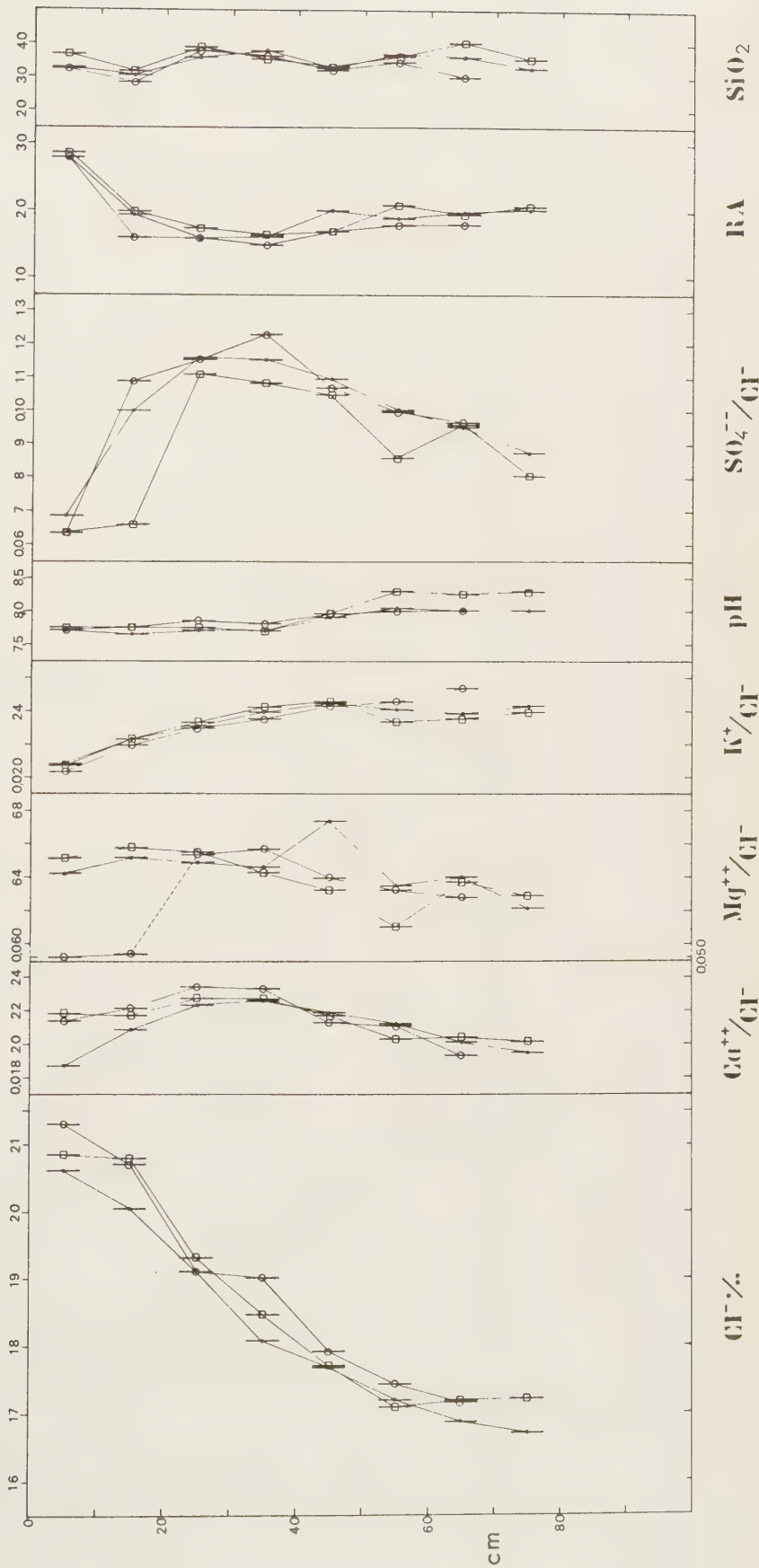
□ Ai 73.03

△ Ai 73.04

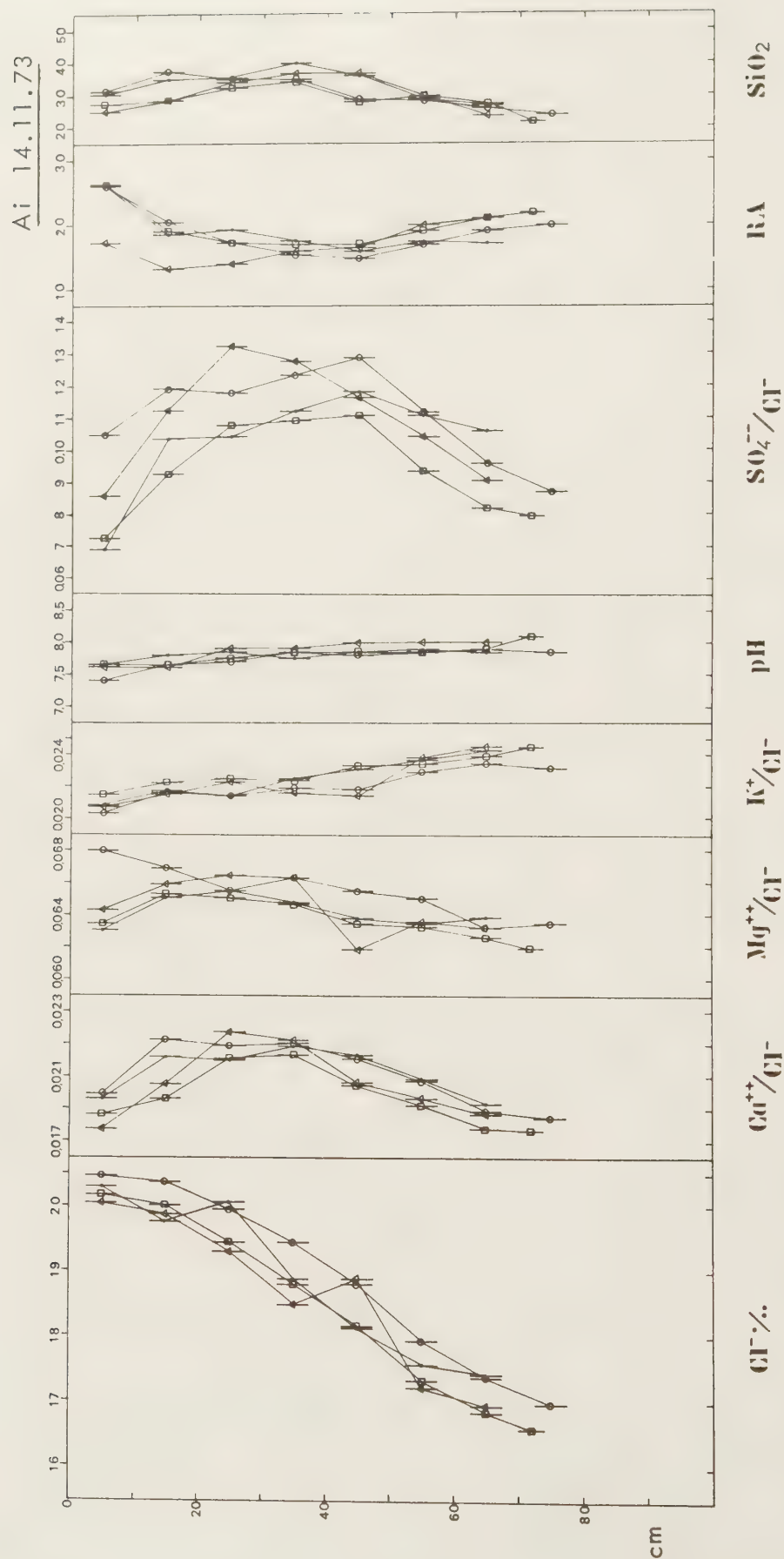
* Ai 73.05



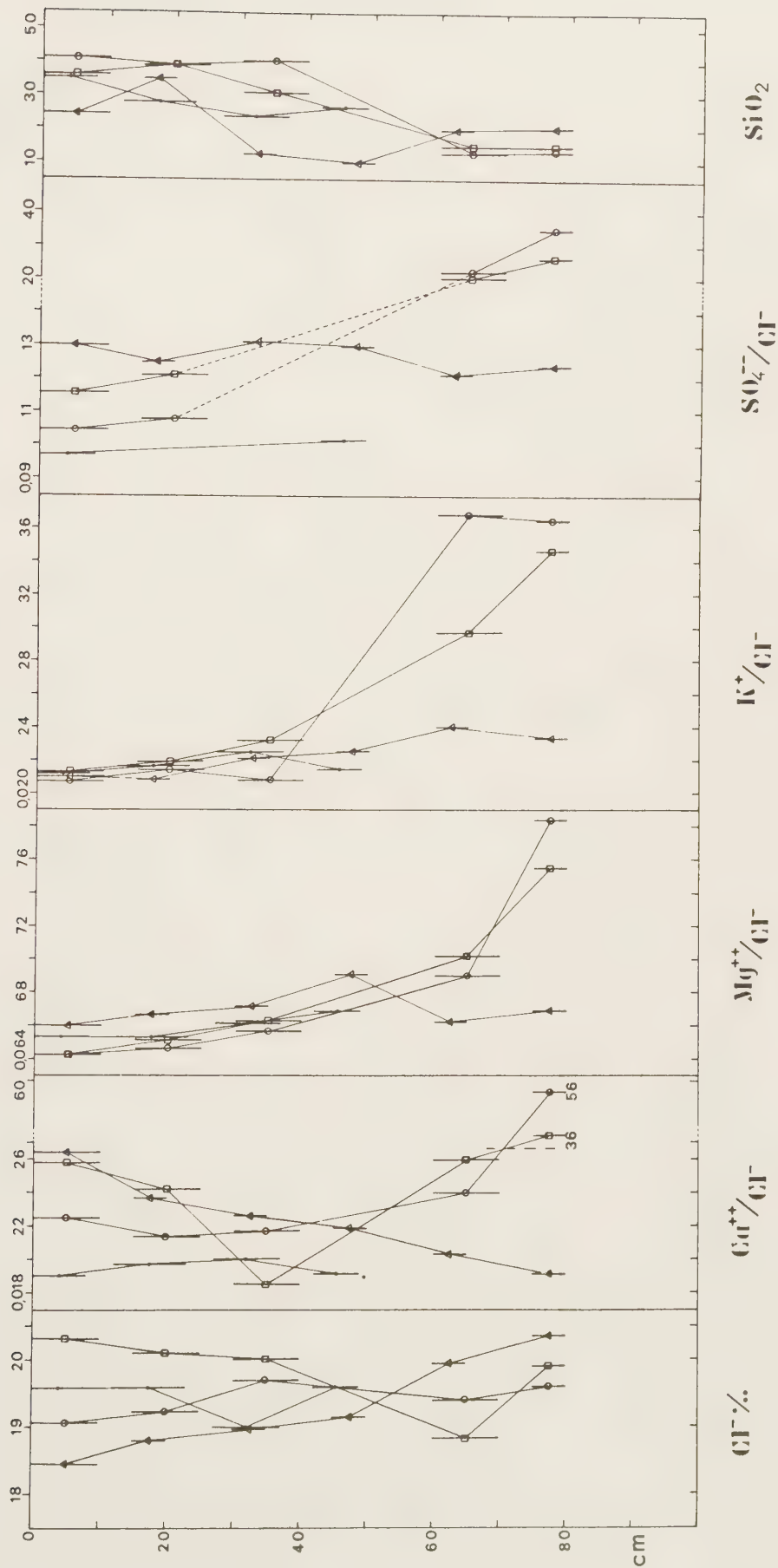
AI 5.07.73



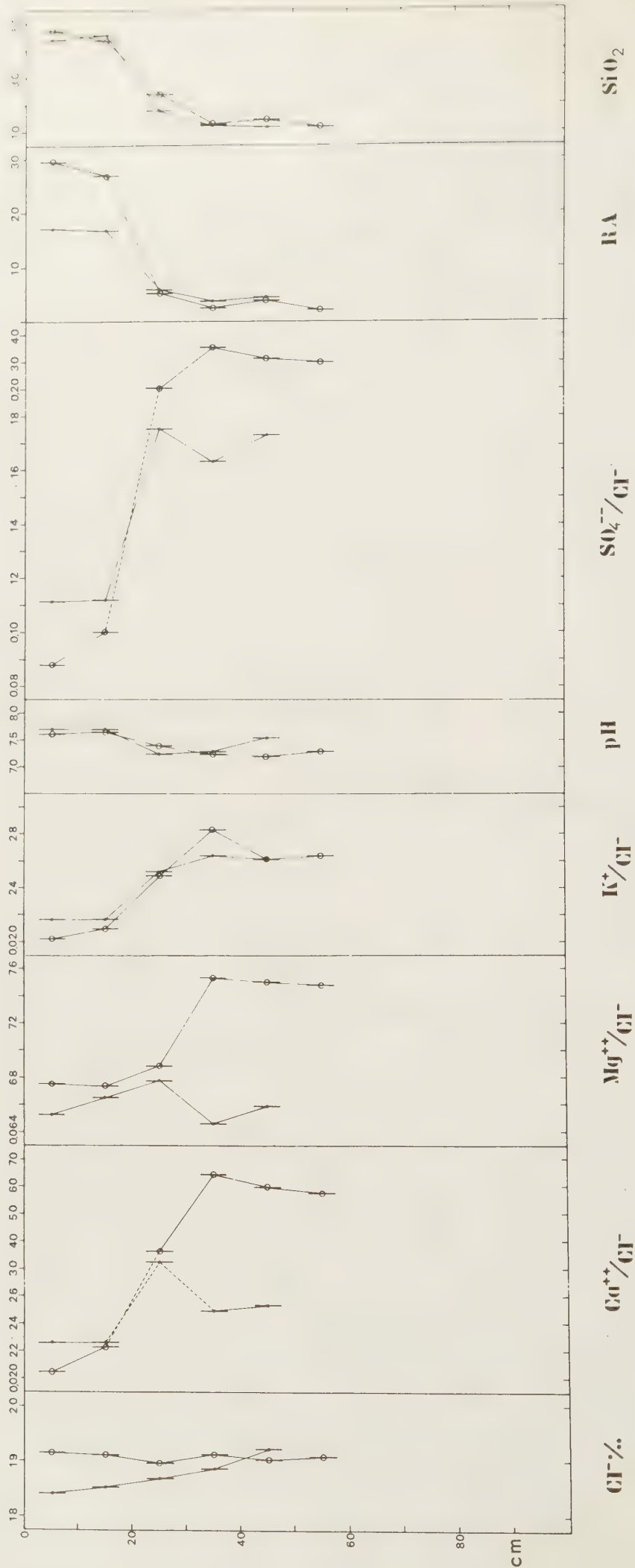
• AI 73.14
○ AI 73.15
□ AI 73.16
AI 2.08.73



Pt 8.08.72



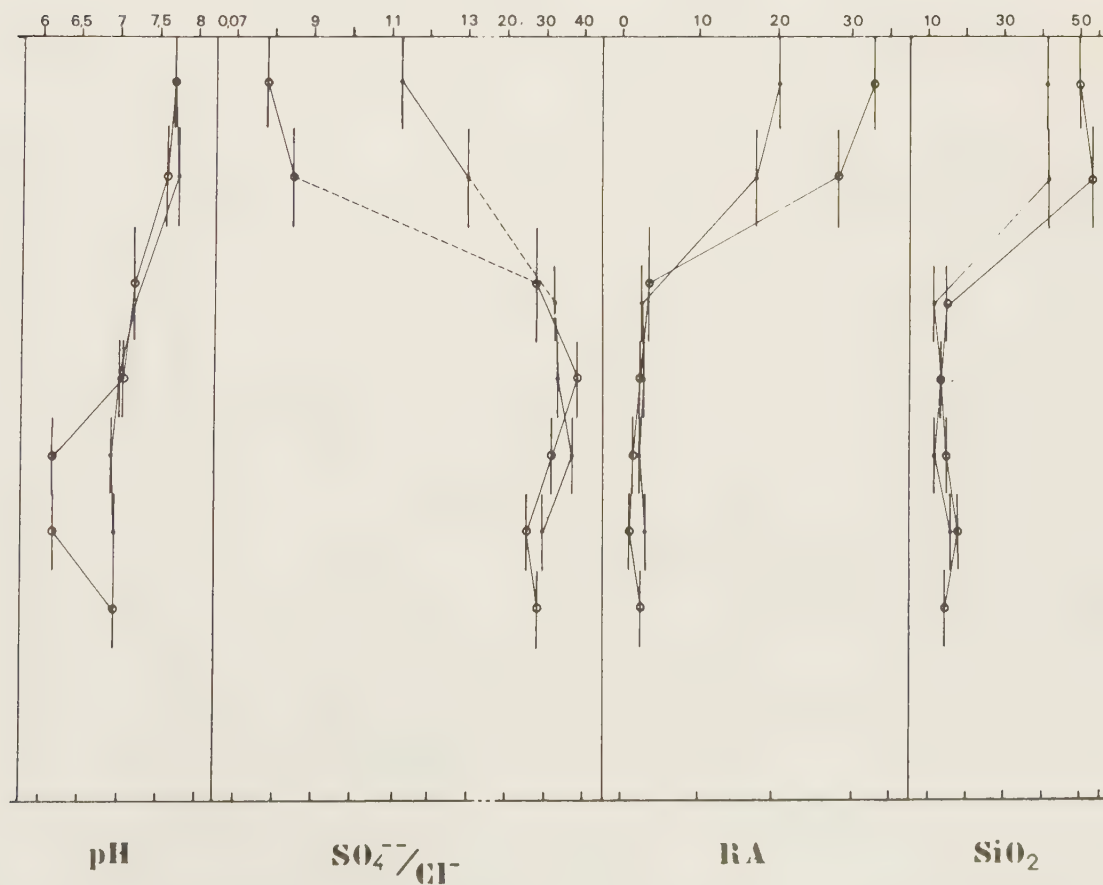
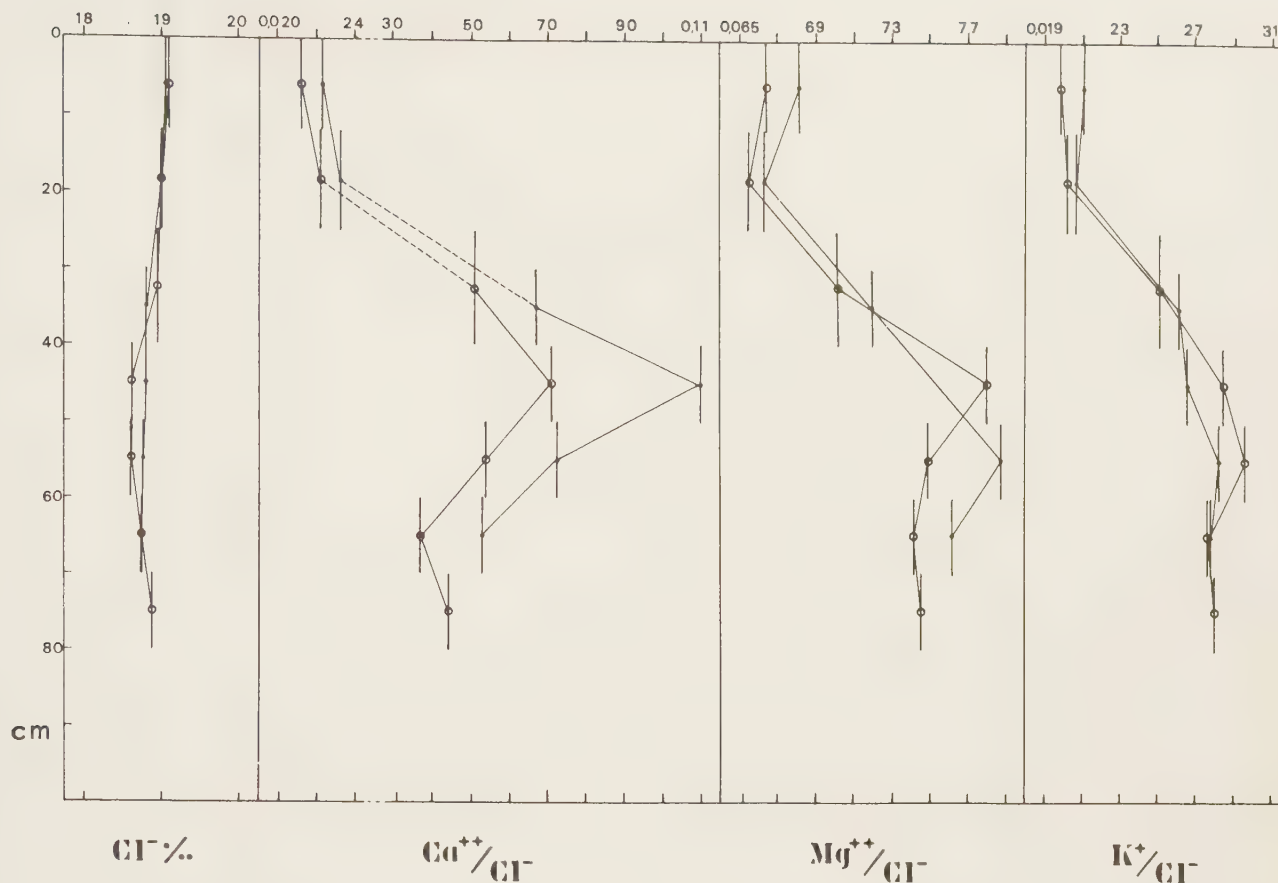
• Pt 72.01 ○ Pt 72.02 □ Pt 72.03 △ Pt 72.05



Pt. 21.06.73

○ Pt 73.02

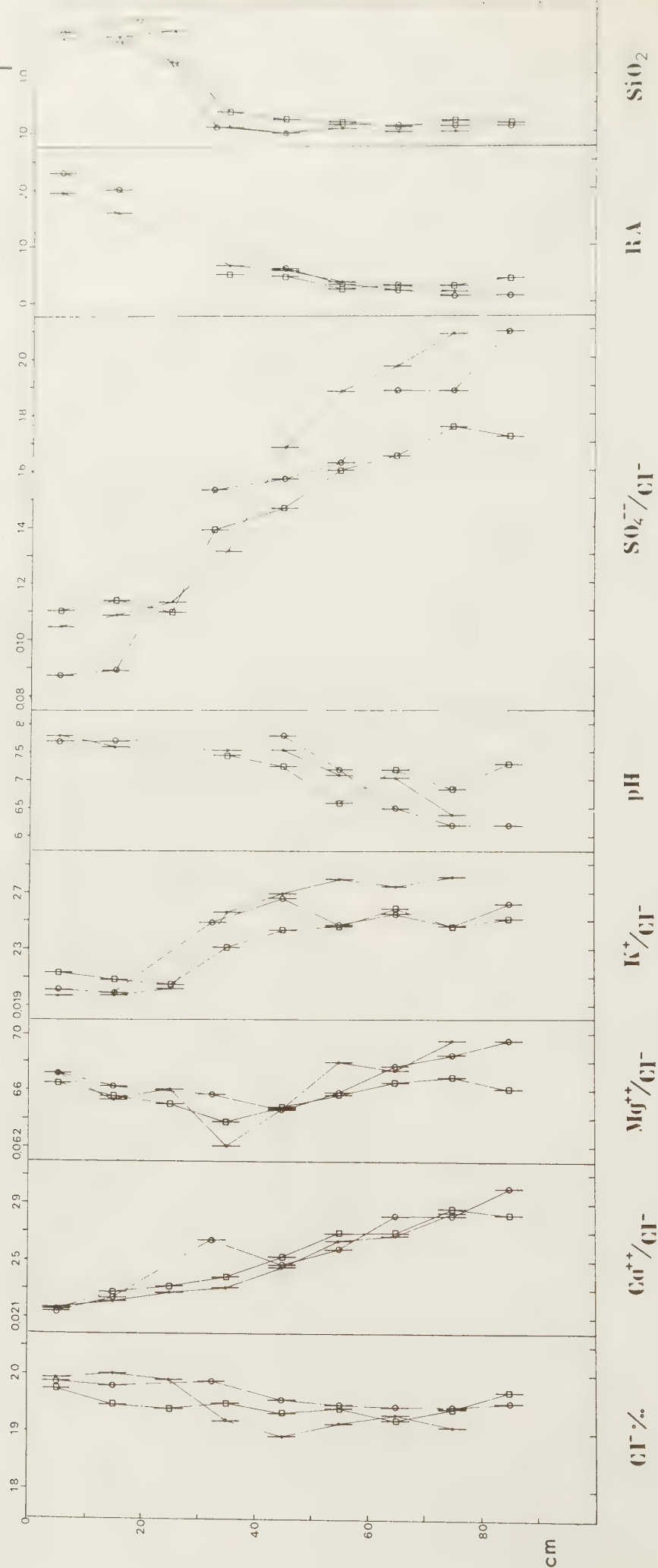
● Pt 73.01



• Pt 73.03

○ Pt 73.04

Pt 19.07.73

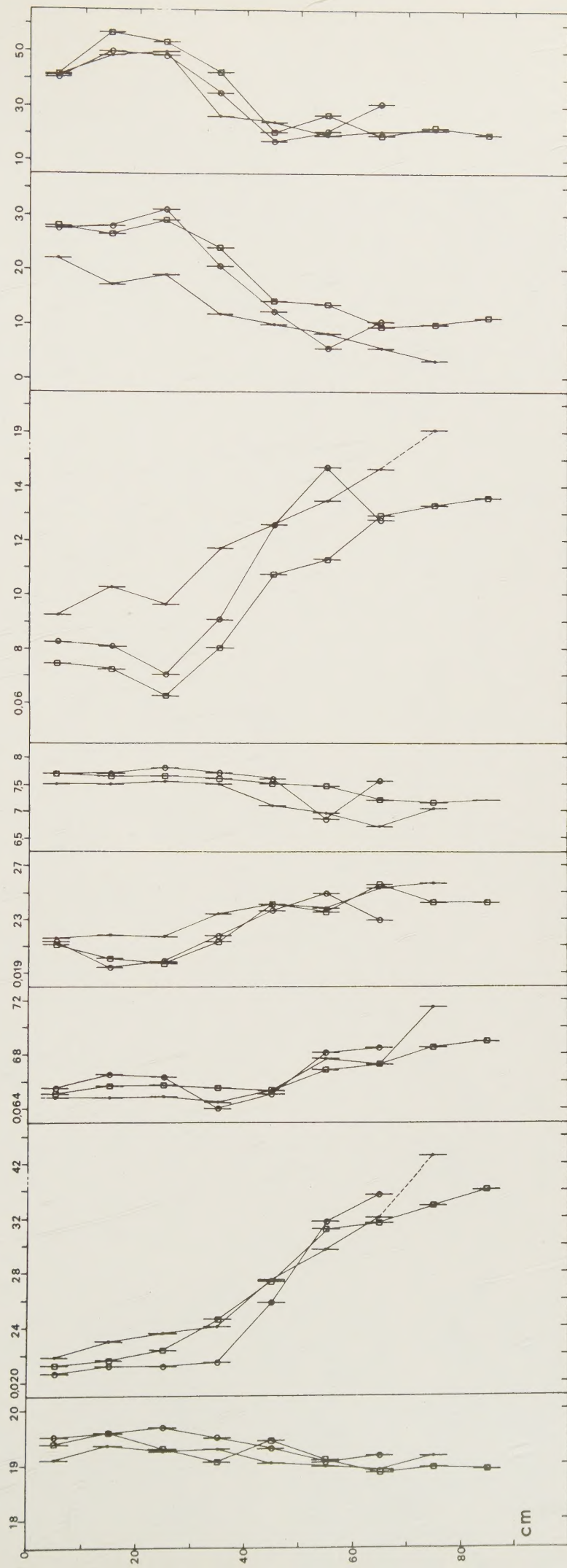


Pt 31.10.73

□ Pt 73.07

○ Pt 73.06

• Pt 73.05



$\text{Cl}^- \%$ $\text{Ca}^{++}/\text{Cl}^-$ $\text{Mg}^{++}/\text{Cl}^-$ K^+/Cl^- pH $\text{SO}_4^{--}/\text{Cl}^-$ RA SiO_2

• Pt 73.08 ◻ Pt 73.10

